



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

**“GESTIÓN DE INVENTARIOS PARA DISMINUIR LOS
COSTOS DE ALMACENAMIENTO EN LA EMPRESA
SERVICIOS NAVALES LÁZARO, CHIMBOTE - 2018”**

TESIS PARA OBTENER EL TITULO PROFESIONAL DE INGENIERO INDUSTRIAL

AUTOR

Amado Zavaleta, Eduardo André

ASESOR METODOLÓGICO

Dr. Gutiérrez Pesantes, Elías

ASESOR TEMÁTICO

Dr. Gutiérrez Pesantes, Elías

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN

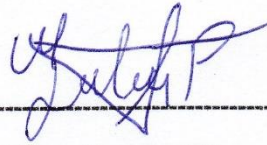
Sistemas de Abastecimiento

Nuevo Chimbote – Perú

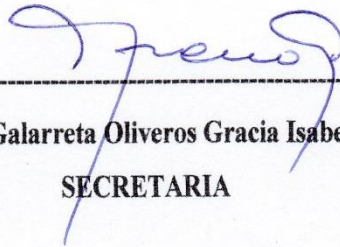
2018

PÁGINAS PRELIMINARES

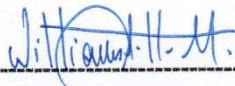
Página del Jurado



Dr. Gutiérrez Pesantes Elías
PRESIDENTE



Ms. Galarreta Oliveros Gracia Isabel
SECRETARIA



Mg. Castillo Martinez Williams Esteward
VOCAL

DEDICATORIA

A mis padres Manuel Amado y Nelly Marina, que estuvieron apoyándome en todo momento, gracias a ellos he superado todos los obstáculos y son mi apoyo para seguir siempre adelante, ellos siempre me guiaron por el buen camino con todo su cariño y amor de padres, para darme lo mejor en todo sentido.

A mi tía Marilú Amado que siempre fue un apoyo desde que era un infante, a pesar de la distancia luego de algunos años, siguió pendiente de mí y de mi vida escolar.

A mis abuelos Miguel Zavaleta y Paula Díaz, por quererme y apoyarme siempre.

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios por haber guiado mi camino con todas sus bendiciones a lo largo de mi vida cotidiana y universitaria, por brindarme unos excelentes padres y una hermosa familia, también por darme muchos aprendizajes en el camino de la vida, muchas alegrías, buenos momentos y la mayor felicidad.

Le doy gracias a mis padres Manuel y Nelly por apoyarme en todo momento, con sus enseñanzas y buenos consejos que me han ayudado a ser mejor cada día tanto el apoyo moral como el económico para poder finalizar mi vida escolar y universitaria.

Agradezco a mis tíos que me apoyaron siempre, y mis primos que fueron como unos hermanos para mí desde muy pequeño, por la estima y el apoyo en todo momento.

Agradezco al Dr. Elías Gutiérrez por haberme guiado en el desarrollo de mi tesis y brindarme todo el apoyo para poder concluir el trabajo de manera exitosa y por su tiempo dedicado para dar siempre lo mejor de mí.

DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD

Yo, Eduardo André Amado Zavaleta, estudiante del Programa Académico de Ingeniería de la Facultad de Ingeniería Industrial de la Universidad César Vallejo, identificado con DNI: 70921145, con la tesis titulada: "Gestión De Inventarios Para Disminuir Los Costos De Almacenamiento En La Empresa Servicios Navales Lázaro, Chimbote - 2018".

Declaro bajo juramento que:

1. La tesis es de mi autoría.
2. He respetado las normas internacionales de citas y referencias para las fuentes consultadas. Por tanto, la tesis no ha sido plagiada ni total ni parcialmente.
3. La tesis no ha sido auto plagiada; es decir, no ha sido publicada no presentada anteriormente para obtener algún grado académico previo o título profesional.
4. Los datos presentados en los resultados son reales, no han sido falseados, ni duplicados, ni copiados y por tanto los resultados que se presenten en la tesis se constituirán en aportes a la realidad investigada.

De identificarse la falta de fraude (datos falsos), plagio (información sin citar a autores), auto plagio (presentar como nuevo algún trabajo de investigación propio que ya ha sido publicado), piratería (uso ilegal de información ajena) o falsificación (representar falsamente las ideas de otros), asumo las consecuencias y sanciones que mi acción se deriven, sometiéndome a la normativa vigente de la Universidad César Vallejo.



Firma

PRESENTACION

Señores miembros del jurado, tengo la satisfacción de presentarles mi tesis que tiene como título: “Gestión De Inventarios Para Disminuir Los Costos De Almacenamiento En La Empresa Servicios Navales Lázaro, Chimbote - 2018”.

La sucesión del desarrollo de la tesis consta de VII capítulos.

El Capítulo I, está enfocado a la realidad problemática, trabajos previos, teorías relacionadas al tema, formulación del problema, justificación del estudio, hipótesis y objetivos.

El Capítulo II, está enfocado al método donde se conforma por el diseño de investigación, variables de investigación expresados en el cuadro de operacionalización, especificación de la población y muestra, técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad del proyecto, aspectos éticos.

En el Capítulo III, se realiza el desarrollo del proyecto con la finalidad de aplicar las técnicas e instrumentos determinadas para lograr determinar los objetivos planteados.

En el Capítulo IV, se realiza el contraste de los resultados con los trabajos previos realizados por otros investigadores.

En el Capítulo V, se presenta de manera puntual las conclusiones de la investigación.

En el Capítulo VI, se presenta las recomendaciones enfocadas a lo que necesita la empresa o para futuras investigaciones con respecto al trabajo de investigación desarrollado.

En el Capítulo VII, se presenta las referencias bibliográficas relacionadas al trabajo de investigación.

INDICE

PÁGINAS PRELIMINARES	ii
Página del Jurado	ii
DEDICATORIA	iii
AGRADECIMIENTO	iv
DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD	v
PRESENTACION	vi
RESUMEN	ix
ABSTRACT.....	x
I. INTRODUCCIÓN.....	11
1.1. Realidad problemática	11
1.2. Trabajos previos	15
1.3. Teorías relacionadas al tema	18
1.4. Formulación del problema.....	22
1.5. Justificación	22
1.6. Hipótesis	23
1.7. Objetivos.....	23
II. MÉTODO	24
2.1. Diseño de investigación.....	24
2.2. Variables, operacionalización.....	24
2.3. Población y muestra.....	27
2.3.1.Población	27
2.3.2.Muestra	27
2.3.3.Muestreo	27
2.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad ..	27
2.4.1.Técnicas	27
2.4.2.Instrumentos.....	27
2.5. Métodos de análisis de datos	28
2.6. Aspectos éticos	29
III. RESULTADOS	29
IV. DISCUSION	34
V. CONCLUSIONES.....	37
VI. RECOMENDACIONES	38
VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	39
ANEXOS.....	44

INDICE DE TABLAS

Tabla 1. Esquematización del diseño.....	24
Tabla 2. Operacionalización de variables	25
Tabla 3. Técnicas e Instrumentos de recolección de datos	27
Tabla 4. Métodos de análisis de datos	28
Tabla 5. Demanda de materiales en el año 2017	30
Tabla 6. Materiales en baja rotación.....	52
Tabla 7. Indicadores del modelo matemático	60
Tabla 8. Indicadores de Costos	61
Tabla 9. Matriz de consistencia	62
Tabla 10. Clasificación de los materiales	63
Tabla 11. Clasificación ABC de los materiales	69
Tabla 12. Nivel de servicio	73
Tabla 13. Desviación estándar de L.....	80
Tabla 14. Inventario de seguridad.....	81
Tabla 15. Costos salariales y artículos.....	82
Tabla 16. Costos de servicios	83
Tabla 17. Costos de mantenimiento.....	83
Tabla 18. Coste unitario por compra	85
Tabla 19. Comparativo de estados de indicadores antes y después de la propuesta.....	87
Tabla 20: Prueba T para medias de dos muestras emparejadas	93

INDICE DE FIGURAS

Figura 1. Demanda de MATERIALES.....	30
Figura 2. Flujograma del proceso de gestión de inventarios	44

RESUMEN

En la presente investigación denominada “Gestión de inventarios para disminuir los costos de almacenamiento en la empresa Servicios Navales Lázaro, Chimbote - 2018”, cuyo principal objetivo fue aplicar la gestión de inventarios para disminuir los costos de almacenamiento en el almacén de la empresa servicios navales “Lázaro”, para ello la presente exigió un diseño de investigación pre-experimental, trabajándose con una población muestral conformada por productos de Inventario del año 2017 de la empresa objeto de estudio, por lo tanto para comenzar con el desarrollo de la implementación del modelo de gestión de inventarios, se procedió a clasificar los materiales teniendo en cuenta los costos unitarios de mayor a menor, con la ayuda del método de análisis ABC, teniendo así un total de 112 materiales, a los cuales se le aplicaron los procedimientos del modelo de gestión de inventarios, así se pudo obtener los resultados del indicador desviación estándar de *lead time*, el cual fue de 21, previo a ello se obtuvo un *lead time* de los materiales, consiguiéndose así 0.2 meses, por último se halló el nivel de servicio el cual resultó en un 84.45%, valor con el cual se pudo determinar el inventario de seguridad siendo este de 79.8 materiales, , entre tanto se pudo determinar el lote óptimo de pedido para los materiales, siendo este de 74.12, por último se determinó el punto de reorden para las mismas, consiguiéndose así 19.8 materiales. Se llegó a la conclusión entonces que el modelo de gestión de inventarios propuesto permite tener una mejor visión del comportamiento de los artículos, ello se confirma en la contrastación de la hipótesis de la investigación dado que se obtuvo un nivel de significancia de 0.013725721, inferior a 0,05 o 5%.

Palabras Clave: gestión de inventarios, costos de inventario

ABSTRACT

In this research called "Inventory management to reduce storage costs in the company Naval Services Lázaro, Chimbote - 2018", whose main objective was to apply inventory management to reduce storage costs in the warehouse of the company naval services "Lázaro", for this the present demanded a pre-experimental research design, working with a sample population made up of inventory products of the year 2017 of the company under study, therefore to begin with the development of the implementation of the model inventory management, we proceeded to classify the materials taking into account the unit costs from highest to lowest, with the help of ABC analysis method, thus having a total of 112 materials, to which the procedures of the model of inventory management, so the results of the standard deviation indicator could be obtained ad time, which was 21, prior to this a lead time of the materials was obtained, thus achieving 0.2 months, finally the service level was found which resulted in 84.45%, value with which it was possible to determine the security inventory being 79.8 materials, meanwhile it was possible to determine the optimal batch of order for the materials, this being 74.12, finally the reorder point was determined for them, thus achieving 19.8 materials. It was then concluded that the proposed inventory management model allows a better view of the behavior of the articles, this is confirmed in the testing of the research hypothesis given that a level of significance of 0.013725721 was obtained, lower than 0.05 or 5%.

Keywords: inventory management, inventory costs

I. INTRODUCCIÓN

1.1. Realidad problemática

En la actualidad es distinguible en la gran desarrollo en todos los aspectos de las empresas dedicadas al rubro industrial, siendo sus producto o servicios los medios para su crecimiento; sin embargo, dichos productos o servicios tienen que estar respaldados por cantidades adecuadas con la finalidad de siempre poder abastecer a sus clientes y ver el modo en que no se queden sin productos que vender o de lo contrario no puedan vender nada, ante ello, la alternativa a aplicar es que las empresas apliquen la gestión la gestión de inventarios, la misma que permite a las empresas de todo rubro, permitiéndoles llevar un ordenado y estricto control de sus mercancías localizadas en su almacén, mediante la gestión de inventarios las empresas podrán monitorear una serie de indicadores logísticos, uno de los más importantes es el inventario de seguridad, indicador que permite mantener una cantidad optima de stock hasta que llegue el próximo pedido, aunado a ello se tiene el indicador lead time, el mencionado indicador representa el tiempo en que tarda en llegar un producto luego de haber realizado un determinado pedido, si bien es cierto existen una gama de indicadores logísticos asociados a la gestión de inventarios, los antes mencionados son los más representativos, por ende todos estos indicadores aplicados a la gestión de almacenes aportan un gran avance en el desarrollo logístico de la empresa respecto a su abastecimiento.

De lo detallado anteriormente, se afirma entonces que las diversas empresas que llegan a mantenerse y sobresalir en el mercado se encuentran en un constante estado de cambio debido a su competitividad.

La gestión de inventarios puede tomarse como una estrategia logística utilizada por las empresas para sobresalir de las demás, un dato que confirma lo postulado es que un 62% de las empresas dispone de una estrategia de sustentabilidad, el mencionado dato es producto de una encuesta realizada por KPMG, en cooperación con el Economist Intelligence Unit (The Economist), donde participaron casi 400 ejecutivos a nivel mundial” (REYES, 2011). Es por eso que, para no quedarse atrás en un intento de

avanzar a la par con sus competidores, tienden a volverse mejores como empresa, incorporando estrategias de sustentabilidad en sus negocios, y para el tema objeto de estudio, la gestión de inventarios en una suerte de estrategia de sustentabilidad; por lo tanto, para aplicar estas estrategias, las empresas disponen de una variedad de razones; “entre las mencionadas por los ejecutivos entrevistados, se destacan las exigencias y presiones de las entidades regulatorias, el fortalecimiento de la marca, reducción de costos y la gestión de riesgos, entre otras” (REYES, 2011).

Por lo tanto, ante la estrategia de sustentabilidad que manejan algunas empresas, permiten que un cliente sea muy bien atendido, si se gestiona de forma eficiente el tiempo en que se le entrega su mercancía y además de ello, el mismo recibe un trato efectivo que se le puede ofrecer, puede llegar a convertirse en un cliente fiel.

De tal modo, con la aplicación de la gestión de inventarios, la empresa podrá llevar un control detallado del inventario, permitiendo que la misma tenga conocimiento más estructurado sobre las mercancías existentes dentro del almacén, para que en un momento determinado haya un abastecimiento adecuado; pero hay empresas que buscan que haya un exceso de stock, se entiende el por qué, puesto que quieren llegar a abastecer a todos sus clientes para que la fidelidad de ellos no culmine; por otro lado hay empresas que buscan mantener una decadencia de stock, puesto que quizá no tengas clientes estables o fieles y así buscan no generar un stock muerto, es por ello que se tiene que considerar un stock de seguridad; bien pues, se han observado los distintos escenarios donde es evidenciable la aplicación de la gestión de inventarios en diferentes situaciones.

“Si se decidiera no contar con un stock de seguridad en el almacén las circunstancias podrían hacer que se tuvieran problemas para atender la demanda de los clientes llegando incluso a poder perderlos” (Retos en Supply Chain, 2014).

A su vez nos dice que, “El stock de seguridad marcará la diferencia respecto a los competidores porque favorece una mejora del servicio prestado a los clientes a través de un aumento de la calidad de distribución y disponibilidad

de los productos que estén demandados” (Retos en Supply Chain, 2014). Es por ello que toda empresa tiene que tener en cuenta que las mercancías que se encuentran en el almacén, o sea registrado en el inventario, tiene que tener un stock de seguridad; si el inventario se gestiona de una manera perspicaz y eficiente, ayudará en la sustentabilidad de la empresa.

Ante la realidad problemática sustentada líneas atrás, es visible que estos escenarios o indicadores se encuentran presentes en la empresa objeto de estudio, siendo esta la empresa Servicios Navales LÁZARO, la misma se dedica a la venta de materiales hidráulicos y servicios de mantenimiento para las industrias pesqueras; dicha empresa presenta como proveedores de productos a STROBBE HNOS SRL, GRUPO MADERERO SAC, NAVALES SAC, ROKASA SAC, FERRETERÍA ARISTÓTELES, PROCASA SRL, PACIFIC SERVICE B.M. SRL, MARCIAL MEDRANO VALVERDE; cabe resaltar que la empresa se encuentra ubicada en la ciudad de Chimbote, por lo tanto también se encuentra rodeada de empresas dedicadas al mismo rubro, es por ello que la presente investigación se encuentra centrada en la falta de un modelo matemático basado en la gestión de inventarios; pues en la mencionada empresa se evidencia una total desorganización de su almacén, donde se puede observar que no presenta clasificación alguna de sus productos, aunado a ello se evidencia que los mismos, es decir las herramientas, materiales y equipos, están dispersos por todo el almacén, otro indicador problemático asociado al almacén es la limpieza, dado que la misma no se encuentra debidamente sistematizada, por lo tanto no se tienen fechas establecidas para su limpieza; respecto a la usabilidad de los productos, después de su utilidad en algún servicio, a su regreso solo se guardan sin necesidad de ordenar, limpiar y clasificar lo que se está regresando, y ello afecta para mantener una adecuada gestión de inventarios puesto que no se tiene conocimiento de cuantos materiales, equipos y herramientas se retornaron y así poder registrarlo, lo que genera que algunos productos se pierdan, es ahí cuando ocurre una de muchas negligencias por parte de los trabajadores de la empresa; ello genera retrasos para el día que se quiere realizar otro trabajo.

Por otro lado, se puede observar que hace falta de un registro que pueda dar a conocer detalles sobre los equipos, materiales y herramientas pertenecientes a la empresa, es decir, no se tiene conocimiento si se tiene o no stock de materiales, peor aún, no se tiene la información de los pedidos al día siguiente, haciendo que se incurran en gastos innecesarios, dado que la empresa tendrá que comprar materiales que ya tienen, provocando así el incremento de los costos y generando un posible stock muerto en almacén.

Además para el mantenimiento del inventario se deben de tener en cuenta varios factores, como el punto de pedido, mantener un stock de seguridad, eliminar los excesos de inventarios (el cual puede llegar a suceder por cambios en el entorno y por la estructura interna de la empresa), el análisis económico de riesgo, el nivel de utilización del almacén y tener conocimiento sobre un índice de rotación de stocks; con todos estos factores se podrá conseguir mejorar la disponibilidad de mercancías, eliminar un exceso de inventario (si existiese) y reducir costos que son generados por el área.

Sin embargo, los indicadores logísticos antes mencionados, no son desarrollados o manejados en la empresa, ya que la misma no cuenta con un punto de reabastecimiento o reorden, no sabe cuándo ni cuánto volver a abastecerse de mercancías, y llevar una gestión de inventarios adecuada, es por ello que no cuenta con un punto de reorden fija, eso genera gastos también a la empresa puesto que, cuando el stock del almacén se termina, la empresa busca comprar las mercancías en lugares donde el precio sea considerable con su presupuesto para que pueda seguir con los trabajos pendientes, generando también una pérdida de tiempo.

Es por lo mencionado que surge la necesidad inmediata de implementar la gestión de inventarios mediante un modelo matemático, con la finalidad de que haya una mejor administración desde que ingresan las mercancías para ser almacenados en el almacén de la empresa, hasta cuando son solicitados y utilizados por los trabajadores de la empresa para los diversos trabajos que son requeridos.

Las ventajas de implementar la gestión de inventarios, se verá reflejada en tener mayor conocimiento respecto a la cantidad de materiales y el estado en que se encuentran los mismos dentro del almacén; y para mantener un stock adecuado durante las jornadas de trabajo; de tal manera poder garantizar que las herramientas, equipos y materiales estén disponibles cuando se soliciten para algún trabajo y así poder evitar una desorganización sobre los proyectos a ejercer.

1.2. Trabajos previos

Para el desarrollo de la presente investigación se procedió a la identificación de investigaciones previas, las cuales contienen las mismas variables y escenario objeto de estudio, con la finalidad de estudiar los procesos desarrollados en las mismas para dar solución al problema; estos estudios se encuentran estructurados en investigaciones internacionales, nacionales y locales.

LOJA (2015), en su tesis “Propuesta de un sistema de gestión de inventarios para la EMPRESA FEMARPE CÍA. LTDA.”; la misma tuvo como objetivo proveer o distribuir adecuadamente los materiales necesarios a la empresa y así evitar aumentos de costos pérdidas de los mismos, permitiendo satisfacer las necesidades reales de la empresa, para ello se utilizó como técnica la revisión documento y como instrumento derivado del mismo la guía de revisión documental; Con el sistema de clasificación ABC propuesto para el control del inventario se facilitó la reducción de las existencias en lo posible, de tal manera que éstas tengan un mejor flujo y evitar gastos a la empresa por costos de almacenamiento, así también la clasificación ABC también evita los gastos ocasionados por el levantamiento anual del inventario que se realiza en la empresa, permitiendo un mayor control parcial de los mismos.

ARRIETA (2013), en su investigación “Propuesta de mejora del proceso de gestión de inventario y gestión del almacén para la empresa FB soluciones y servicios S.A.S”, el cual tuvo como principal objetivo Proponer una mejora del proceso de gestión de inventario y gestión del almacén para la mencionada empresa, para ello la investigación exigió un diseño no experimental,

descriptivo explicativo, cuantitativo; por tanto se trabajó con una población muestral de 60 productos inventariados, entre tanto la metodología acogida para la investigación tuvo 5 fases, en un primer punto se llevó a cabo la revisión documental, como segunda fase se procedió al diagnóstico del proceso de gestión del inventario de la empresa, pasando a la fase 3, por último se implementaron las mejoras en el proceso de gestión del almacén que incluyó la distribución física, procedimientos y caracterización de los procesos, finalmente se pudo concluir que bajo el marco planteado se logró equilibrar la calidad del servicio brindado a los clientes además de la inversión económica, lo que se vio traducido en una inversión inmovilizada que supuso mejoras financieras.

CASTELLANOS (2012) en su tesis “Diseño de un sistema logístico de planificación de inventarios para aprovisionamiento en empresas de distribución del sector de productos de consumo masivo”; tuvo como objetivo diseñar un sistema logístico de planificación de inventarios para aprovisionamiento que permita el mejoramiento del nivel de servicio y disminución en inversión de capital en inventario, en empresas de distribución de productos de consumo masivo. Posterior al desarrollo de las fases de la investigación, se concluyó que los principales problemas con la que esta industria se enfrenta tiene que ver directamente con el tema de aprovisionamiento, ya que en su mayoría de la empresas manejan altos inventarios de productos que no venden y al mismo tiempo enfrentan problemas por desabastecimiento de los productos que si realmente venden; además se concluyó que la implementación de herramientas tecnológicas y de técnicas especializadas en planificación, son capaces de generar ventajas competitivas importantes y cuando una empresa decide apostarle a la innovación y a la tecnología tiene todas las posibilidades de volverse líder en su industria y generar mayores y mejores beneficios en todos los niveles.

MISARI (2012) en su tesis titulada “El control interno de inventarios y la gestión en las empresas de fabricación de calzado en el distrito de Santa Anita, la cual tuvo como objetivo el control interno dentro de los procesos productivos y gerenciales para promover y asegurar la optimización de los

recursos empleados por este tipo de empresas, ante ello la investigación exigió un tipo o diseño de investigación a nivel descriptivo – explicativo, por lo tanto se trabajo con una muestra de 40 personas, entre varones y mujeres, constituidas por profesionales, empresarios, ejecutivos, contadores, auditores y trabajadores de 8 empresas, a quienes se les aplicaron guías de entrevista y cuestionarios. Luego del desarrollo de las fases de la investigación, los resultados manifestaron que la optimización estuvo relacionada estrechamente con la productividad, haciendo posible el aprovechamiento máximo de cada recurso, así mismo fue indispensable la planificación, con el fin de ofrecer una mejor visión sobre la gestión empresarial y así poder obtener procesos productivos y gerenciales de alto nivel.

CAMPOS (2015) en su tesis “Propuesta de implementación de un sistema mrp para reducir los costos de inventario de materia prima en la producción de alimentos balanceados para pollos en Molino el Cortijo S.A.C.”, la cual tuvo como principal finalidad reducir los costos de inventario de materia prima en la producción de alimento balanceado para pollos en la mencionada empresa, para ello se implementó y ejecutó la propuesta de metodología de planificación de materiales MRP, con el fin de aprovechar la oportunidad de mejora, la cual se relaciona a la reducción de los costos de inventario, luego del desarrollo de las fases de la metodología, los resultados arrojaron que se lograron fueron, reducir el costo de mantener inventarios de materia prima de S/. 271,661.10 nuevos soles en el año 2013 o S/. 22,638.43 nuevos soles al mes a S/. 207,367.14 al año o S/. 17,280.59 nuevos soles al mes (un aproximado de 23.67% de ahorro), así también se redujo el costo de emisión de orden de compra de S/.108.41 nuevos soles en el año 2013 a S/.105.74 nuevos soles, esto debido al aumento de órdenes de compra emitidas.

CALDAS (2013) en su tesis “Mejora continua para reducir los costos de inventarios de los procesos de gestión de suministros de compañía operadora de gas del Amazonas”, tuvo como objetivo determinar la influencia de la aplicación de la mejora continua en los costos de inventarios de los procesos de gestión de suministros de abastecimientos y almacenamiento, los mismos que fueron estudiados por el método deductivo y bajo un diseño pre-

experimental. Los resultados arrojaron que en una primera etapa, se identificaron distintos problemas, considerándose de mayor criticidad, aquel que indicaba un costo de posesión de inventarios del 26 % superando el índice esperado por la compañía: de 13 a 15%; en tal sentido, el objetivo de la mejora continua, sería la reducción de los costos de inventario: costo de ordenamiento, almacenamiento y posesión, por tanto demostró la hipótesis planteada, comprobando que sólo en el primer año de la implementación de la mejora continua en la gestión de suministros, fué posible obtener mejores resultados de gestión, como por ejemplo: la reducción del costo de posesión de 26.15% a 21.06%, la reducción del 6.3% del costo de almacenamiento y de un 0.9% del costo de ordenamiento

1.3. Teorías relacionadas al tema

“Puede ser definido como un conjunto de funciones o indicadores logísticos tienen por finalidad un adecuado funcionamiento de las organizaciones y, en general, de los sistemas de acción colectiva, en las sociedades modernas” (CUBILLO, 2011). Una vez definido la gestión de inventarios en un término más acertado a nivel empresarial se postula de manera desglosada la definición del inventario; “Es definida como una descripción pormenorizada de todos los elementos que constituyen el patrimonio del negocio. Desde esta perspectiva, se lleva a cabo una relación de los bienes” (NICUESA, 2016). Ante lo postulado se explica que la gestión de inventarios viene hacer una metodología primordial en el manejo estratégico empresarial. Este papel primordial se encuentra abocado a una serie de registros logísticos como la rotación, los modelos de inventario y los puntos de rotación, los modelos de reinventario y las formas de clasificación (Salazar, párr. 1)

Otro postulado sobre el inventario es el de ARRIETA y GUERRERO (2013), quienes manifiestan que es una suerte de aprovisionamiento de bienes o productos, dado que el mismo agiliza el flujo de una determinada producción o demanda ya sea de clientes internos como externos; por tanto, el inventario permite a la organización prever un stock agilizando la demanda del mismo hacía los clientes, aumento así la producción e ingresos económicos.

De acuerdo con la FIAEP (2014) la gestión de inventarios se encuentra estructurada por un conjunto de políticas y a su vez controles que permiten monitorear el estado de los inventarios y mantener sus niveles, por lo tanto organiza todo lo concerniente a los bienes como el pedido y llegada de los mismos, en líneas generales la gestión de inventarios permite administrar todo lo relativo a las existencias de determinados bienes.

De acuerdo a lo postulado, la gestión de inventarios es conceptualizado como toda acción de administrar o dirigido todo lo referido a los bienes, así también indicadores logísticos como la rotación, pedidos, llegada, características, estado del bien y otros indicadores.

A continuación, se muestran a detalle definiciones respecto a la gestión de inventarios.

En cuanto a la demanda de bienes, puede ser conceptualizada como la cantidad demandada de bienes o servicios que un cliente o grupo de clientes requiere o está buscando, ello con la finalidad de satisfacer sus necesidades a un precio determinado (SÁNCHEZ, 2013).

En cuanto al pronóstico de la demanda “es medir cuales son las fuerzas que afectan los requerimientos del mercado con respecto a un bien o un servicio y determinar la posibilidad de participación del producto en la satisfacción de dicha demanda” (SÁNCHEZ, 2013).

El comportamiento de la demanda “Se analiza a partir de datos estadísticos del comportamiento de los bienes y servicios que se han puesto en el mercado en regiones similares y productos similares” (PÉREZ, 2010).

“El objetivo de la gestión de inventarios es establecer un equilibrio entre la calidad de servicio al cliente y los costes que se derivan de la posesión de los stocks” (VERITA, 2011).

Entrepreneur (párr. 4), manifiesta que el tipo de inventario dependerá de las necesidades que expresa la organización, por tanto, ello hace precisar que existen una serie de tipos de inventarios, los mismos se aplican de acuerdo al

contexto de un escenario; ante ello a continuación se postulan los tipos de inventario que podrían convertirse en propuestas de aplicabilidad a la empresa objeto de estudio.

El inventario final “es aquel que realiza el comerciante al cierre del ejercicio económico, generalmente al finalizar un periodo” (Entrepreneur, párr. 7).

El inventario físico “es el inventario real” (Entrepreneur, párr. 9). El “cálculo del inventario es realizado mediante un listado del stock realmente poseído” (Entrepreneur, párr. 10).

El inventario mínimo “es la cantidad mínima de inventario a ser mantenida en almacén” (Entrepreneur, párr. 15).

El inventario disponible “es aquel que se encuentra disponible para la producción o venta” (Entrepreneur, párr. 16).

El Inventario de previsión “se tienen con el fin de cubrir una necesidad bruta perfectamente definida” (Entrepreneur, párr. 19).

El Inventario de mercancías “lo constituyen todos aquellos bienes que le pertenecen a la empresa bien sea comercial o mercantil” (Entrepreneur, párr. 20).

Como se detalló líneas atrás, se listan los tipos de inventarios que puede ser utilizados según el contexto logístico que esté atravesando la empresa; por tanto, para la presente investigación, las posibles opciones a utilizar serían los tipos de inventario físico y el inventario de previsión.

El stock de seguridad es “cuando los datos sobre la demanda no se conocen con certeza, conviene mantener inventarios extra que compensen la variabilidad existente” (VERITA, 2011).

Respecto al EOQ es posible ordenar una cantidad fija de inventario (sistema con cantidad de pedido fija) o hacer pedidos a intervalos de tiempo fijo (sistema con intervalo de pedido fijo. En un sistema con cantidad de pedido

fija el intervalo de tiempo puede fluctuar mientras que el tamaño del pedido se mantiene constante; por lo contrario, en un sistema con intervalo de pedido fijo, el intervalo de tiempo es constante, pero el tamaño del pedido puede fluctuar. Es importante que haya un punto de reorden o disparador para que exista un eficiente sistema con cantidad de pedido fija. Los puntos de reorden (ROP) son iguales a la demanda diaria (DD) media en unidades por la duración del ciclo de reposición (RC) (MURPHY y KNEMEYER, 2015).

Bajo condiciones de incertidumbre, el punto de reorden puede calcularse de manera similar; la única modificación consiste en que se incluye un factor para el inventario de seguridad (SS) (MURPHY y KNEMEYER, 2015).

MURPHY y KNEMEYER (2015) afirman que el problema típico del tamaño del pedido de inventario, conocido como la cantidad económica de pedido (EOQ), consiste en calcular el tamaño de pedido apropiado con respecto a dos costos; el costo de manejo de inventario y el costo del pedido.

Matemáticamente, la EOQ se puede calcular en dos formas; una presenta la respuesta en dinero y la otra en unidades. (MURPHY y KNEMEYER, 2015), como alternativa, la cantidad económica de pedido se puede calcular en términos del número de unidades que deben pedirse.

En términos generales los costes de inventario son los costes relacionados con el almacenamiento y el mantenimiento del inventario durante un determinado período de tiempo. Generalmente, los costes de inventario se describen como un porcentaje del valor de inventario (inventario promedio anual; es decir, para un minorista, el promedio de bienes comprados a sus proveedores durante un año) en base anualizada. Estos costes varían significativamente según el sector comercial, pero son siempre bastante altos. Normalmente, se acepta que los costes de almacenamiento por sí solos representen el 25 % del valor de inventario disponible” (VERMOREL, 2013).

“La adquisición de stocks, sea el tipo que sea, queda obviamente reflejada en el balance económico de la empresa, estableciéndose cuenta para todas las existencias de la misma” (VERITA, 2011).

Los costos de mantenimiento es el “coste relacionado con el mantenimiento de los stocks: cote de oportunidad financiero, coste de mantenimiento del stock, seguros, roturas, obsolescencia, robos, deterioros” (VERITA, 2011).

Los costos de orden de compra es el “coste en lo que se incurre cuando se lanza la orden de compra o se realiza un cambio en la producción” (VERITA, 2011).

“La rotación de inventarios es el indicador que permite saber el número de veces en que el inventario es realizado en un periodo determinado” (Gerencie.com, 2010, párr. 1).

“El gasto anual imputable a la adquisición de stocks puede repercutir en cada pedido, mediante porcentaje” (VERITA, 2011).

Se puede definir la rotura de stock como “la cantidad de demanda solicitada por un consumidor o cliente no satisfecha por ausencia de stock suficiente para atenderla” (FELIPE, 2016).

“El coste de almacenamiento es lo que cuesta mantener los artículos en el almacén” (FERNANDEZ, Párr. 3).

1.4. Formulación del problema

¿En qué medida el mejoramiento de la gestión de inventarios permite disminuir los costos de almacenamiento en el almacén de la empresa servicios navales “Lázaro”?

1.5. Justificación

La implementación del modelo matemático de la gestión de inventarios permitirá reducir la inversión respecto a los productos que vende o distribuye la empresa, mediante el análisis de indicadores logísticos.

Mediante el modelo matemático de la gestión de inventarios y su aplicación posterior a su diseño en el área de almacenamiento en la empresa objeto de estudio, permitirá extraer datos existentes en un repositorio de datos almacenados, con el fin de transformarlos en información mediante el cual se puede ejercer una buena toma de decisiones por parte de la empresa.

Permitirá a la empresa, satisfacer las necesidades de sus clientes, mediante el ágil flujo de demanda, es decir que los productos llegarán a tiempo a los clientes, dado que no habrá una rotura de stock y por ende no se paralizarán los trabajos.

Esta herramienta permitirá apoyar en la reducción del uso del papel o algún otro producto contaminante o extraído de la naturaleza, dado que los reportes que se realicen sobre los indicadores de inventario, serán netamente digitales.

Mediante la reducción de los costos de inventario, se incrementarán las ganancias de la empresa, permitiendo que los trabajadores perciban un mayor sueldo, factor que repercute en su motivación laboral.

1.6. Hipótesis

El mejoramiento de la gestión de inventarios disminuirá los costos de almacenamiento en el almacén de la empresa servicios navales “Lázaro”

1.7. Objetivos

General

Aplicar la gestión de inventarios para disminuir los costos de almacenamiento en el almacén de la empresa servicios navales “Lázaro”

Específicos

- Diagnosticar la situación de la gestión actual de almacenes
- Determinar los costos de almacenamiento en el almacén de empresa servicios navales “Lázaro” 2017.
- Aplicar la gestión de inventarios mediante un modelo matemático en el almacén de la empresa servicios navales “Lázaro” 2018

- Determinar los costos de inventarios del 2018
- Evaluar los costos de almacenamiento antes y después de la aplicación del modelo matemático en el almacén de la empresa servicios navales “Lázaro” 2018

II. MÉTODO

2.1. Diseño de investigación

El siguiente proyecto de investigación es de carácter Experimental de la categoría Pre – Experimental, donde se encuentra un control mínimo de la variable gestión de inventarios, con Pre prueba y Post prueba, donde se obtendrá el mejoramiento de los costos de almacenamiento en la empresa servicios navales “Lázaro” 2018

A continuación, se presenta el esquema del diseño de investigación:

Tabla 1. Esquematización del diseño

Esquematización
G = O1 ---> X ---> O2
G1: Área del almacén de materiales de la empresa servicios navales “Lázaro” 2018
O1: Costos de almacenamiento sin aplicar
X: Gestión de inventarios
O2: Costos de almacenamiento con aplicación de la mejora

Fuente: Elaboración Propia

2.2. Variables, operacionalización

Variable dependiente: Gestión de inventarios

Variable independiente: Costos de almacenamiento

Tabla 2. Operacionalización de variables

VARIABLES	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	CONCEPTO OPERACIONAL	DIMENSIÓN	INDICADORES	ESCALA
Independiente Gestión de Inventarios	“es el mecanismo a través del cual una empresa lleva la administración eficiente del movimiento y almacenamiento de las mercancías y del flujo de información y recursos que surge a partir de esto, es decir, es tan importante saber qué cantidad tienes en existencia como el tener bien identificados cada uno de los productos que manejan en tu empresa” (CASTRO, 2014)	“Para el modelo matemático basado en la gestión de inventarios, se utilizarán como pasos jerárquicos el organizar y clasificar inventarios, establecer días de inventario, calcular máximos, mínimos y puntos de re-orden y comparar la información obtenida con tus inventarios actuales.(Amado, 2018).	Organizar y clasificar	Análisis ABC Nivel de servicio $CU / (CU + CI)$ Nivel de significancia Interpolación lineal	Razón
			Establecimiento de los días de inventario	Desviación estándar del lead time $\sigma_L = \sigma * \sqrt{L}$ Lead time Tiempo de pedir/Tiempo de llegada al almacén	
			Calcular máximos, mínimos y puntos de re-orden	Punto de reorden $R = dpa (L)$ Lote óptimo de pedido $x = \sqrt{\frac{2SD}{H}}$	
			Comparar la información obtenida con tus inventarios actuales	Inventario de seguridad $S = Nivel\ de\ servicio\ 95.91\%(\sigma L)$	

Dependiente Costos	“El coste de almacenamiento es lo que cuesta mantener los artículos en el almacén” (FERNANDEZ, Párr. 3).	Los costos de inventarios permiten tener una visión global sobre los costos que se invierten en el almacén de la empresa; para ello se analizan indicadores como la desviación estándar de la demanda y demanda histórica (Amado, 2018)	Desviación estándar de la demanda	σD	Razón
			Costo de Adquisición por Unidad	$C_v * i$	

Fuente: *Elaboración propia*

2.3. Población y muestra

2.3.1. Población

Productos del Almacén de la empresa servicios navales “Lázaro”.

2.3.2. Muestra

Productos de Inventario del año 2017 de la empresa servicios navales “Lázaro”.

2.3.3. Muestreo

No probabilístico – Por conveniencia determinado a través de sistema de clasificación ABC

2.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad

2.4.1. Técnicas

Análisis Documental, dicha técnica servirá para analizar y seleccionar la información histórica de los documentos que maneja la empresa respecto a los costos de inventarios.

2.4.2. Instrumentos

Guía de revisión documental: permitirá poder verificar todos los documentos concernientes a los indicadores de la gestión de inventarios, acaecidos en el año 2017.

Tabla 3. Técnicas e Instrumentos de recolección de datos

VARIABLE	TÉCNICA	INSTRUMENTO	FUENTE O INFORMANTE
GESTION DE INVENTARIO	Análisis Documental Inv. Bibliográfica	(ANEXO 2) Guía de revisión documental	La empresa Bibliotecas físicas y virtuales
COSTO DE ALMACENAMIENTO	Análisis Documental: Inv. Bibliográfica	(ANEXO 4) Registro de los Indicadores del modelo matemático	La empresa Bibliotecas físicas y virtuales

Fuente: Elaboración propia

2.5. Métodos de análisis de datos

Tabla 4. Métodos de análisis de datos

OBJETIVOS	TÉCNICA	INSTRUMENTO	RESULTADOS
Diagnosticar la situación de la gestión actual de almacenes	Análisis de procesos Flujograma	(ANEXO 1) Flujograma	Se realizará el diagnóstico del proceso de gestión de inventarios actuales
Determinar los costos de almacenamiento en el almacén de empresa servicios navales “Lázaro” 2017.	Análisis Documental Guía de revisión documental	(ANEXO 2) Registro de productos demandados	Se realizará un diagnóstico de la situación actual de la empresa objeto de estudio, respecto a la gestión de inventarios.
Aplicar la gestión de inventarios mediante un modelo matemático en el almacén de la empresa servicios navales “Lázaro” 2018	Análisis Documental: Punto de reorden Lote óptimo de pedido Desviación estándar del lead time Inventario de seguridad Lead time	(ANEXO 5) Registro de los Modelos Matemáticos: $y = \frac{(x1 - x2)}{(x1 - x3)}$ $R = dpa (L)$ $x = \sqrt{(2SD/H)}$ $\sigma L = \sigma * \sqrt{L}$ Lead Time = Tiempo de pedir/Tiempo de llegada al almacén	Una vez realizado el diagnóstico situacional de la empresa, se procederá al desarrollo del modelo matemático basado en la gestión de inventarios.
Determinar los costos de inventarios del 2018	Análisis Documental: Comparación de costos de inventario con y sin el stock de seguridad	(ANEXO 5) $CTA = (K * \frac{D}{Q}) + (C * D) + (\frac{Q * H}{2})$ $CTA1 = (K * \frac{D}{Q}) + (C * D) + [(\frac{Q}{2} + S) * H]$	Se determinarán los costos de inventario en todas las fórmulas, una con el stock de seguridad y otra con el stock de seguridad
Evaluar la efectividad del modelo de gestión de inventarios en el almacén de la empresa servicios navales “Lázaro” 2018	Análisis Documental: Costos de demanda	(ANEXO 6) Registro de los Modelos Matemáticos: Demanda * Costo unitario	Posterior a la aplicación del modelo matemático, se realizará un contraste de los costos de almacenamiento antes y después, con la finalidad de evaluar la efectividad de la propuesta.

Fuente: Elaboración Propia

2.6. Aspectos éticos

Referido a las técnicas e instrumentos esta investigación se compromete, respetando la propiedad intelectual, la confiabilidad de los datos adquiridos por la empresa, la veracidad de los resultados y a no dar a conocer la identidad de los trabajadores que participan en el estudio, de tal manera que se tome los datos consentidos por los mismos.

III. RESULTADOS

3.1. Diagnóstico de la gestión de almacenamiento actual de la empresa

Se procedió a la elaboración de un flujograma que permitió analizar y conocer el proceso actual que sigue la empresa para solicitar los artículos o materiales. (Ver Anexo 1)

Respecto al flujograma, se identificó que el proceso de compra de materiales, se inicia en el área de logística, luego de ello se elabora la orden de pedido, posteriormente se verifica la orden de pedido y si es conforme se realiza la elaboración de la orden de compra, sucesivamente se envía la orden de compra al proveedor, una vez realizado esto, el proveedor recepciona la orden de pedido, prepara y envía el pedido al área de almacén de la planta, para finalmente ser recepcionado, verificado y utilizado en el área de producción.

3.2. Determinación de los costos de almacenamiento

Para realizar el diagnóstico se utilizó un formato de recopilación de datos (Anexo 2) de todos los artículos que se encuentran dentro del almacén, para así determinar la cantidad exacta de todos artículos, consiguiendo a ello determinar cuáles son los factores que se encuentran asociados a todas las operaciones que conforman las operaciones en el inventario del almacén de la empresa. La empresa no tiene implementada la gestión de inventarios que permita llevar un orden y control de su almacén, por lo tanto, se procedió a realizar una clasificación ABC.

A continuación, se presenta la clasificación de productos inventariados según la clasificación ABC, previo a la misma se muestra la cantidad de materiales del almacén. (Anexo 8)

A continuación, se muestra la demanda de los materiales en el año 2017:

Tabla 5. Demanda de materiales en el año 2017

TEMPORADA	MES	DEMANDA (2017)
2017	ENE.	41
	FEB	85
	MAR	57
	ABR	145
	MAY	132
	JUN	49
	JUL	142
	AGO	20
	SEP	137
	OCT	48
	NOV	145
	DIC	87
TOTAL		1088
Promedio		91
Desviación estándar		47.3

Fuente: Elaboración propia

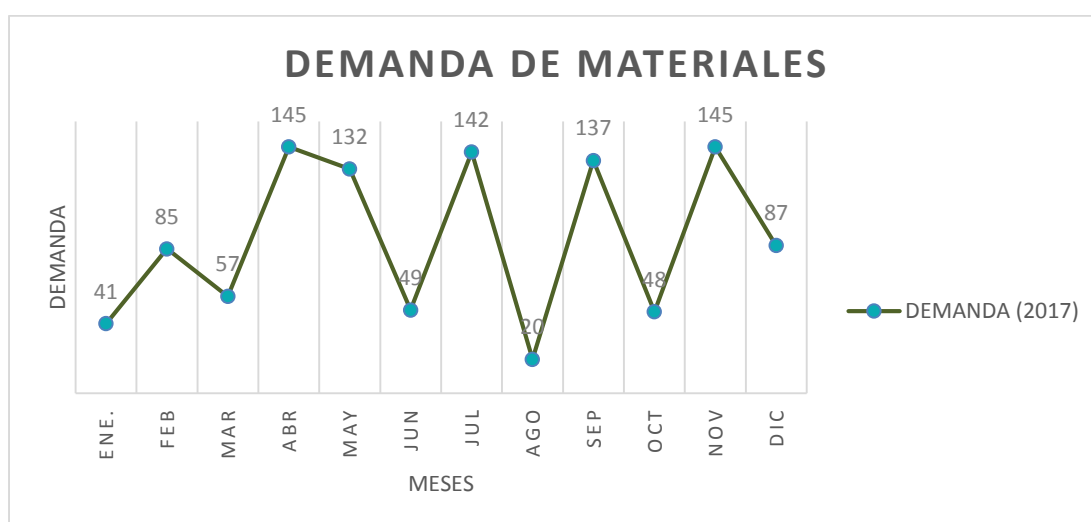


Figura 1. Demanda de MATERIALES

Fuente: Tabla 5

En la Tabla 5, es observable un promedio de demanda de 91 materiales durante los 12 meses respecto al año 2017.

3.3.Propuesta con el modelo matemático

La propuesta que se emplea en la presente investigación es un modelo matemático, el cual tiene como principal función la revisión periódica del inventario, teniendo como indicadores logísticos el stock de seguridad, *lead time*, desviación estándar de la demanda y nivel de servicio, cabe resaltar que otra función del modelo matemático es que el inventario se revise de manera periódica, es decir, cada T periodos y el tamaño del periodo se determina mediante el nivel de inventarios en ese momento.

Para gestionar su nivel de inventario con el modelo matemático, la empresa deberá calcular la desviación estándar de la demanda y definir el nivel de servicio de la empresa, así mismo se establecerá el tiempo entre revisiones y nivel óptimo de inventario. Luego de ello, cada vez que se llegue el periodo de revisión, se tomará en cuenta la cantidad óptima de compra como el resultado de la diferencia entre el nivel de inventario óptimo y el nivel de inventario encontrado (Anexo 9).

3.4.Determinación de los costos de inventarios

Una vez implementado la propuesta planteada y haciéndose evidenciar las mejoras producto de la misma, es propicio demostrar la efectividad de la misma, para ello se realizó el contraste del inventario de seguridad sin y con la propuesta, además del punto de reorden; por lo tanto, ahora la empresa logrará tener conocimiento de cuándo y con cuánto abastecerse para no quedar desabastecido, al mismo tiempo de saber cuándo revisar su inventario:

Costo Total Anual sin el Inventario de Seguridad

$$CTA = (K * \frac{D}{Q}) + (C * D) + (\frac{Q * H}{2})$$

$$CTA = (121 * \frac{90.7}{74.12}) + (21.8 * 90.7) + (\frac{74.12 * 4.36}{2})$$

$$CTA = 161.6162 + 2158.2 + 161.5816$$

$$CTA = s/. 2,481.20$$

Costo Total Anual con el Inventario de Seguridad

$$CTA_1 = (K * \frac{D}{Q}) + (C * D) + [(\frac{Q}{2} + S) * H]$$

$$CTA_1 = (121 * \frac{90.7}{74.12}) + (21.8 * 90.7) + [(\frac{74.12}{2} + 49) * 4.36]$$

$$CTA_1 = 161.6162 + 2158.2 + 859.9664$$

$$CTA_1 = \text{s/} 3,179.78$$

Costo de Conservación Adicional

$$S * H = 49 * 4.36 = \text{s/} 213.64$$

$$CTA_1 - CTA = \text{s/} 2,481.20 - \text{s/} 3,179.78 = \text{s/} 698.58$$

El costo anual promedio para los materiales se ha incrementado en s/. 698.58

Punto de reorden

Para determinar el punto de reorden de los materiales objeto de estudio, se tomarán de los mismos el *lead time* y la demanda promedio, los cuales fueron reemplazados en la siguiente fórmula:

$$R = dpa (L)$$

Donde:

dpa = demanda histórica

L = *lead time*

La mencionada fórmula será utilizada para determinar el punto de reorden para los materiales

$$R = dpa (L)$$

$$R = 90.7 \text{ Art. } (0.2) = 19.8 \text{ materiales.}$$

Por lo tanto, el punto de reorden para los materiales es un promedio de 19.8 materiales.

Una vez determinado el punto de reorden, es necesario saber cuándo la empresa debe realizar un pedido, para ello se debe sumar el stock de seguridad (S) y el

punto de reorden (R), $S + R$, donde se obtuvo lo siguiente:

$$R + S = 49 + 20 = 69 \text{ Mat.}$$

En la (Tabla 19) en el (Anexo 9) se obtuvo la comparación de los costos generales de los artículos en el año 2018 sin y con el modelo propuesto, para ello se utilizó la data histórica del 2017, del mismo se pudo obtener los costos por demanda, siendo este de S/.40,979.16, dicha cifra (sumatoria de los costos por demanda del 2018) permitió determinar el porcentaje correspondiente a cada artículo, cuyos porcentajes ayudó con la distribución de las cantidades obtenidas, así mismo se determinó la cantidad a solicitar con el EOQ teniendo en cuenta la veces de pedido (1 ves), obteniéndose un total de 524 Mat; posterior a ello se pudo obtener los costos de los artículos demandados sin el modelo, siendo este S/. 1,715,984.00, y con el modelo se obtuvo S/. 40,979.16, obteniéndose un ahorro de S/. 1,675,125.88.

3.5.Evaluar los costos de almacenamiento antes y después de la aplicación del modelo matemático

Con la aplicación de la propuesta se obtuvo un ahorro significativo en el costo de la demanda que se observa en la (Tabla 19), dado que antes de la propuesta se tuvo un costo de demanda de S/. 95,303.74, sin embargo, posterior a la propuesta se obtuvo un costo de demanda de S/. 45.398.56, obteniéndose un ahorro de S/49,905.18, demostrando así la efectividad de la propuesta.

IV. DISCUSION

Posterior al desarrollo de los resultados, los mismos son sometidos a discusión, señalando previamente que, respecto a los resultados finales, se acepta la hipótesis de la investigación; por lo tanto, se establece que el mejoramiento de la gestión de inventarios disminuirá los costos de almacenamiento en el almacén de la empresa servicios navales “Lázaro”.

Respecto al objetivos de análisis situacional de la empresa objeto de estudio, se puede evidenciar que no presenta un modelo definido para la adquisición y solicitud de pedidos de los materiales, así mismo, para lo cual se seleccionaron los materiales mediante el análisis o clasificación ABC, por lo cual se obtuvo un total de 112 materiales o artículos, ante dichos resultados, es de necesidad definir los indicadores desarrollados, tal cual se cita a SÁNCHEZ (2013) quien afirma que la demanda se entiende como la cantidad de bienes y servicios que el mercado requiere o solicita para buscar la satisfacción de una necesidad específica a un precio determinado, por otro lado se logró determinar mediante la regresión lineal el pronóstico de la demanda para cada familia de artículos. Cabe señalar que los resultados encontrados guardar relación con la investigación de ARRIETA y (2013), quien mediante la clasificación ABC clasifican el inventario con mayor efectividad, con ello se logró equilibrar la calidad del servicio mediante una mejor distribución tanto de la calidad de los productos como sus factores económicos.

En cuanto al caso del objetivo denominado aplicar la gestión de inventarios mediante un modelo matemático en el almacén de la empresa servicios navales “Lázaro”, y respecto a los resultados arribados por CASTELLANOS (2012) concluyó que la implementación de herramientas tecnológicas y de técnicas especializadas en planificación, son capaces de generar ventajas competitivas importantes; dichos resultados son similares a los arribados en el presente informe, donde se obtuvo un nivel de servicio de 84.54%, derivado de dicha cifra se obtuvo un nivel de significancia del 3.8; así también se halló un *lead time* 0.2 meses (5 días) y una desviación estándar de *lead time* de 21, dichos datos

permitieron determinar el stock de seguridad, el cual fue de 79.8 materiales, con lo cual se validan los resultados encontrados; en cuanto al stock de seguridad, VERITA (2011) manifiesta que es “cuando los datos sobre la demanda no se conocen con certeza, conviene mantener inventarios extra que compensen la variabilidad existente”. respecto al modelo de gestión de inventarios.

FIAEP (2014) afirma que se estructurada por un conjunto de políticas y a su vez controles que permiten monitorear el estado de los inventarios y mantener sus niveles, por lo tanto, organiza todo lo concerniente a los bienes como el pedido y llegada de los mismos, en líneas generales la gestión de inventarios permite administrar todo lo relativo a las existencias de determinados bienes.

En cuanto al objetivo denominado determinar los costos de inventarios, en donde se hallaron los costos de adquisición por unidad, el mismo que fue de S/21.8, así también el costo unitario de pedir mensual que fue de S/11.00 y anual fue de S/121.00, dichas cifras permitieron calcular el lote óptimo de pedido para todos los materiales, del cual se obtuvo un promedio de 54 materiales mensuales, además de ello se calculó costo total anual sin el inventario de seguridad, el mismo que fue de S/ 2,481.20, sin embargo, con el inventario de seguridad se obtuvo S/ 698.58, obteniéndose una reducción de S/19.8; ante dichos resultados, amerita definir que son los inventarios, ARRIETA y GUERRERO (2013), manifiestan que es una suerte de aprovisionamiento de bienes o productos, dado que el mismo agiliza el flujo de una determinada producción o demanda ya sea de clientes internos como externos; por tanto, el inventario permite a la organización prever un stock agilizando la demanda del mismo hacía los clientes, aumento así la producción e ingresos económicos.

De igual modo se encontraron resultados similares en la investigación de CAMPOS (2015), quien en su informe implementó un sistema MRP para reducir los costos de inventario, donde los resultados arrojaron que se lograron reducir el costo de mantener inventarios de materia prima de S/ 271,661.10 nuevos soles en el año 2013 o S/ 22,638.43 nuevos soles al mes a S/ 207,367.14 al año o S/ 17,280.59 nuevos soles al mes (un aproximado de 23.67% de ahorro), así

también se redujo el costo de emisión de orden de compra de S/.108.41 nuevos soles en el año 2013 a S/.105.74 nuevos soles, esto debido al aumento de órdenes de compra emitidas; los costos de inventarios son explicados por VERMOREL (2013), quien afirma que están relacionados con el almacenamiento y el mantenimiento del inventario durante un determinado período de tiempo. Generalmente, los costes de inventario se describen como un porcentaje del valor de inventario (inventario promedio anual; es decir, para un minorista, el promedio de bienes comprados a sus proveedores durante un año) en base anualizada. Estos costes varían significativamente según el sector comercial, pero son siempre bastante altos. Normalmente, se acepta que los costes de almacenamiento por sí solos representen el 25 % del valor de inventario disponible”.

V. CONCLUSIONES

- En cuanto al diagnóstico realizado al manejo del almacén de la empresa, se evidenció la falta de clasificación de los materiales.
- Se logró realizar la clasificación ABC, con lo cual se llegó a obtener una cantidad de 112 materiales, de los cuales se obtuvo la demanda de estos artículos, teniendo estos, el 2017, un total de 1088, un promedio de demanda de 91 materiales y una desviación estándar de 47.3, este último indicador representó la desviación de la demanda mensual respecto al promedio anual de la demanda.
- Se realizó la implementación del modelo, lo cual permitió obtener el nivel servicio del almacén, el cual fue de 84.45%, de esta cifra permitió obtener mediante regresión lineal el nivel de significancia, el cual fue de 3.8; en el mismo modelo se pudo obtener el *lead time* de los materiales, es decir el tiempo que tarda un producto en llegar al almacén luego de haber realizado un pedido, por lo tanto el *lead time* que maneja el almacén es de 0.2 meses (5 días), con una desviación estándar del *lead time* de 21; se obtuvo también el stock de seguridad de los materiales, ello mediante la aplicación de una fórmula en la cual se reemplazaron la desviación estándar de la demanda y del *lead time*., el cual fue de 74 materiales y anual de 1, con lo cual se mediante los mencionados indicadores, la empresa tendrá una visión más exacta y control sobre el estado de los materiales del almacén.
- Al evaluar la efectividad de la propuesta desarrollada, se evidenció una mejora significativa, es decir, que la empresa al saber cuánto y cuando debe realizar un pedido, el mismo se traduce en ahorros para la misma, para tales fines, se obtuvo una reducción drástica de los costos obteniéndose una reducción de costos de S/. 1,675,125, para todos los materiales, respecto al costo de la demanda.

VI. RECOMENDACIONES

- Elaborar un cronograma de monitoreos sobre los estados de los materiales, con la finalidad de evitar posibles roturas de stock y materiales sobrantes, de tal forma que el modelo propuesto permita realizar una adecuada toma de decisiones respecto a los indicadores del inventario.
- Determinar un pronóstico de posibles demandas en años posteriores mediante tipos de proyectos, como la proyección estacional, con la finalidad de tener una visión más exacta de lo que se necesita para afrontar dicha demanda.
- Implementar un software basado en el modelo de gestión de inventarios propuesto, para un mejor control de los indicadores de los costos de inventarios, de tal forma que se automaticen los procesos de gestión de inventarios, permitiendo conseguir reportes mensuales o anuales, con la finalidad de que la empresa pueda aumentar el nivel de toma de decisiones.

VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

¿QUÉ es el inventario y para qué sirve? [Mensaje en un Blog]. Barcelona: Maite Nicuesa, (27 de julio de 2016). [Fecha de consulta: 23 de abril de 2017]. Recuperado de <https://empresariados.com/que-es-el-inventario-y-para-que-sirve/>.

¿POR qué las empresas quieren ser sustentables? [Mensaje de un Blog]. Chile: Victoria Reyes, (28 de abril de 2011). [Fecha de consulta: 20 de abril de 2017]. Recuperado de <https://www.guioteca.com/rse/%C2%BFpor-que-las-empresas-quieren-ser-sustentables/>.

ANÁLISIS o segmentación ABC para la clasificación de inventarios [Mensaje en un Blog]. Chile: Ingenio Empresa, (30 de marzo de 2017). [Fecha de consulta: 27 de abril de 2017]. Recuperado de <https://ingenioempresa.com/analisis-abc/#>.

ANAYA, Julio. Almacenes: análisis, diseño y organización. México: ESIC Editorial, 2008.

ISBN: 8473565746, 9788473565745.

ARRIETA Gonzalez, Jhonatan y GUERRERO Portillo, Favio. Propuesta de mejora del proceso de gestión de inventario y gestión de almacén para la empresa FB soluciones y servicios S.A.S. Cartagena de Indias, Colombia: Universidad de Cartajena, 2013.

CALDAS Ñique, Carol. Mejora continua para reducir los costos de inventarios de los procesos de gestión de suministros de compañía operadora de gas de las amazonas. Tesis (Título de ingeniero industrial). Trujillo: Universidad Nacional deTrujillo, 2013.

CALDERÓN Pacheco, Anahís. Propuesta de mejoras en la gestión de inventarios para el almacén de insumos de una empresa de consumo masivo. Tesis (Título de Ingeniero Industrial). Perú: Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas Laureate International Universities, 2014. 106 pp.

CAMPOS Alcalde, Samuel. Propuesta de implementación de un sistema MRP para reducir los costos de inventario de materia prima en la producción de alimentos balanceados para pollos en molino El Cortijo S.A.C. Tesis (Título de ingeniero industrial). Trujillo: Universidad Privada del Norte, 2015.

CHAPMAN, Stephen. Planificación y Control de la Producción. México: PEARSON EDUCACIÓN, 2008. 288 pp.

ISBN: 970-26-0771-X

CASTAÑEDA Vargas, Enrique. Propuesta de modelo de gestión de inventario para incrementar la productividad en el almacén de la empresa pesquera diamante S.A. – Planta de Malabrigo. Tesis (Título de Ingeniero Industrial). Perú: Universidad César Vallejo – Chimbote, 2014. 71 pp.

CASTELLANOS de Echeverria, Ana. Diseño de un sistema logístico de planificación de inventarios para aprovisionamiento de empresas de distribución del sector de productos de consumo masivo. Tesis (Maestría en Logística). El Salvador: Universidad Francisco Gavidia, 2012. 122 pp.

COMO medir la Rotura de Stock [Mensaje de un Blog]. España: Víctor Felipe, (15 de julio de 2016). [Fecha de consulta: 30 de abril de 2017]. Recuperado de <https://meetlogistics.com/inventario-almacen/la-rotura-de-stock/>.

COSTES de Almacenamiento y Mantenimiento [Mensaje de un Blog]. Venezuela: Miguel Fernandez. [Fecha de Consulta: 30 de abril de 2017]. Recuperado de <http://miguelfernandezp.blogspot.pe/2007/10/costes-de-almacenamiento.html>.

COSTES de Inventario (Ordenamiento, Almacenamiento). Definición y Fórmula [Mensaje en un Blog]. París: Estelle Vermorel. [Fecha de Consulta: 30 de abril de 2017]. Recuperado de <https://www.lokad.com/es/definicion-costes-de-inventario>.

DEMANDA y Oferta [Mensaje de un Blog]. México: Antonio Sanchez, (21 de mayo de 2013). [Fecha de Consulta: 29 de abril de 2017]. Recuperado de <https://es.slideshare.net/antoniosanchezsaldivar/11-demanda-y-oferta>.

DÍAZ de Santos. Tipos de inventario. México: Ediciones Díaz de Santos, 2009. 95pp.

ESTUDIO de Mercado Demanda [Mensaje de un Blog]. Colombia: Santiago Perez, (16 de julio de 2010). [Fecha de Consulta: 29 de abril de 2017]. Recuperado de <https://es.slideshare.net/santiagopg/estudio-de-mercado-demanda>.

FERNANDEZ Collado, Carlos y HERNÁNDEZ Sampieri, Roberto. Metodología de la investigación. México: McGraw-Hill,

ISBN: 2014. 9786071502919.

FERRIN, Arturo. Gestión de stocks en la logística de almacenes. México: Fund. Confemetal, 2007.

ISBN: 9788496743380.

FIAEP. Control y manejo de inventario. s.l.: FIAEP, 2014. 10 pp.

GESTIÓN [Mensaje en un Blog]. La Serena: Julio Cubillo. [Fecha de Consulta: 23 de abril de 2017]. Recuperado de <https://testjcas1.jimdo.com/observatorio/gesti%C3%B3n/>.

GESTIÓN de Inventarios [Mensaje en un Blog]. Colombia: Bryan Salazar. [Fecha de Consulta: 23 de abril de 2017]. Recuperado de <https://logisticayabastecimiento.jimdo.com/gesti%C3%B3n-de-inventarios/>.

Hernand. 2014. Metodología de la investigación. México: McGraw-Hill, 2014.

ISBN: 9781456223960.

JACOB, Robert y CHASE, Richard. Administración de Operaciones: Producción y Cadena de Suministros. 13.a ed. México: Mc GRAW-HILL / INTERAMERICANA EDITORES S.A.C. DE C.V., 2014. 780 pp.

ISBN: 978-607-15-1004-4

LOJA Guarango, Jessica. Propuesta de un sistema de gestión de inventarios para la empresa FEMARPE CÍA. LTDA. Tesis (Título de Ingeniero en Contabilidad y Auditoría). Ecuador: Universidad Politécnica Salesiana, 2015. 120 pp.

LOS tipos de inventarios para tu negocio [Mensaje en un Blog]. México: Entrepreneur. [Fecha de Consulta: 23 de abril de 2017]. Recuperado de <https://www.entrepreneur.com/article/262417>.

LOYOLA Cuadra, Edwin. Propuesta de mejora en la gestión de almacenes para incrementar la productividad en una distribuidora de productos de consumo masivo. Tesis (Título de Ingeniero Industrial). Perú: Universidad César Vallejo – Chimbote, 2014. 89 pp.

MISARI, Argandoña, Marco. El control de inventarios y la gestión en las empresas de fabricación de calzado en el distrito de Santa Anita. Tesis (Título de Contador Público). Perú: Universidad de San Martín de Porres, 2012. 107 pp.

MURPHY, Paul y KNEMEYER, Michael. Logística Contemporánea. 11.a ed. México: Pearson Educación, 2015. 320 pp.

ISBN: 978-607-32-3297-5.

OUTSOURCING: ¿una opción para tu empresa? [Mensaje de un Blog]. México: Entrepreneur, (9 de julio de 2015). [Fecha de Consulta: 20 de abril de 2017]. Recuperado de <https://www.entrepreneur.com/article/268610>.

ORTEGA, Rosa y PACHERES, Ana. Libros y Registros: Formatos adecuados al PCGE – Estados Financieros. Perú: Caballero Bustamante S.A.C., 2010. 324 pp.

ISBN: 978-612-4048-37-1

ROTACIÓN de Inventarios [Mensaje de un Blog]. Colombia: Gerencie.com, (12 de junio de 2010). [Fecha de Consulta: 20 de abril de 2017]. Recuperado de <https://www.gerencie.com/rotacion-de-inventarios.html>.

ROUX, Michel. 2009. Manual de logística para la gestión de almacenes. México: Ediciones Gestión, 2009.

ISBN: 9788498750355.

SERRANO, Rosario. 2009. MF1005_3 - Optimización de la cadena Logística. España: Editorial Elearning, 2009.

ISBN: 9788416199365.

STOCK de seguridad: La Fórmula [Mensaje de un Blog]. España: Retos en Supply Chain, (24 de octubre de 2014). [Fecha de Consulta: 20 de abril de 2017]. Recuperado de

<http://retos-operaciones-logistica.eae.es/calculo-del-stock-de-seguridad-la-formula/>.

VERITAS, Bureau. Logística Integral. 2.a ed. España: Fundación Confemetal, 2011. 976 pp.

ISBN: 978-84-92735-74-7

ANEXOS

Anexo 1

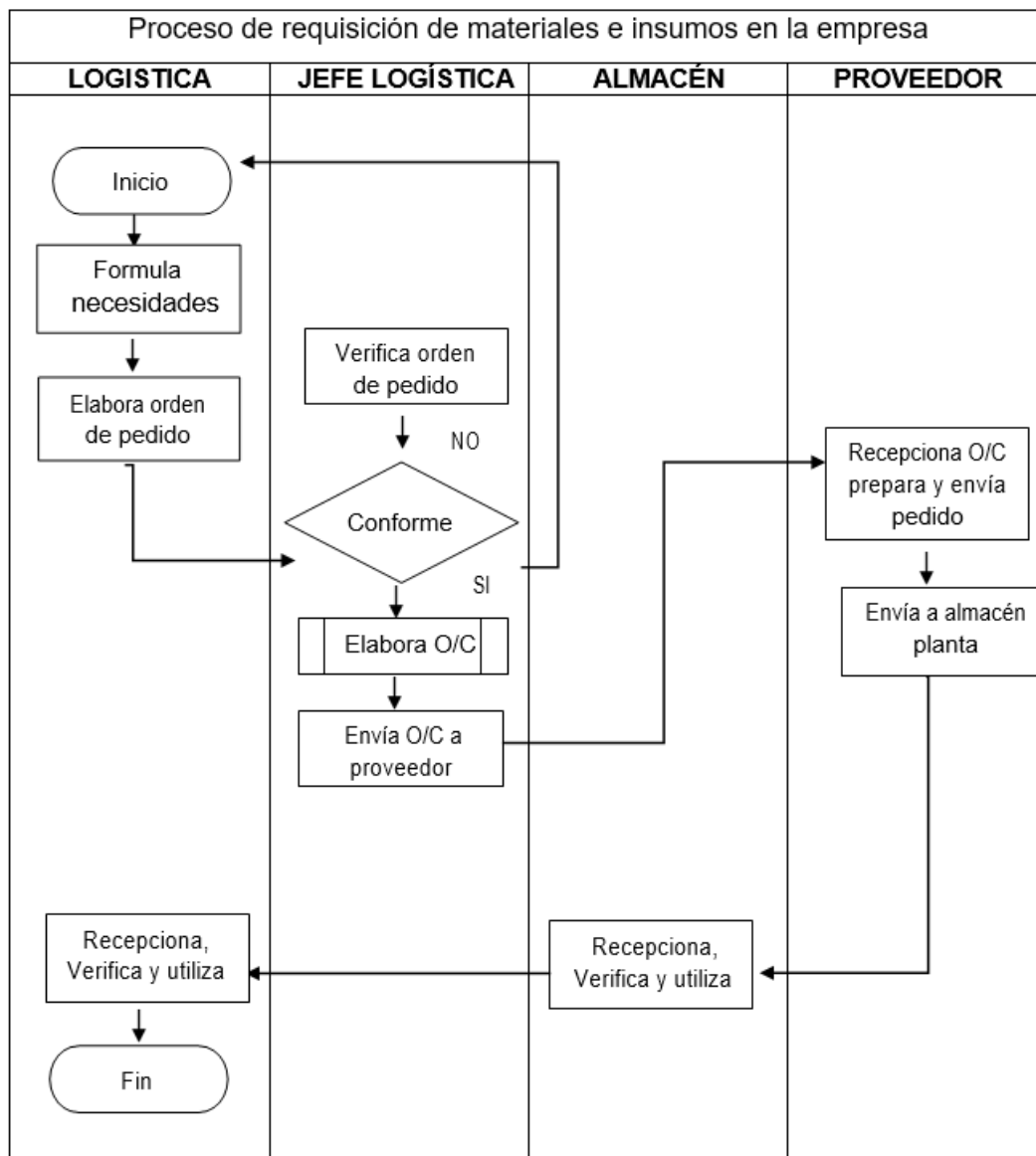


Figura 2. Flujograma del proceso de gestión de inventarios

Fuente: Elaboración Propia

Anexo 2

Guía de revisión documental

ARTÍCULOS EN EL INVENTARIO DE SERVICIOS NAVALES LÁZARO EN EL AÑO 2017					
NOMBRE DE MATERIALES	UNIDAD DE MEDIDA	PRECIO POR UNIDAD	CANTIDAD DEMANDADA 2017	TOTAL INVERTIDO	% INVERTIDO

Anexo 03

Validaciones

CONSTANCIA DE VALIDACIÓN DE LA HOJA DEL INSTRUMENTO USADO PARA LA RECOLECCIÓN DE DATOS (GUÍA DE REVISIÓN DOCUMENTAL)

Yo Wilson Daniel Simalo Lopez
titular del DNI N° 40.18.6130, profesión Ing. Agroindustria
ejerciendo actualmente como Docente UCV

Por medio de la presente, hago constar que he revisado con fines de validación del instrumento (Guía de revisión documental), a los efectores de su aplicación a la empresa servicios navales Lázaro.

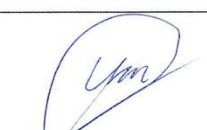
Luego de hacer las observaciones pertinentes, puedo formular las siguientes apreciaciones.

	DEFICIENTE	ACEPTABLE	BUENO	EXCELENTE
Congruencia en ítems			/	
Amplitud de contenido			/	
Redacción de los ítems			/	
Claridad y precisión			/	
Pertinencia			/	

Chimbote 18 del mes de Mayo del 2018


FIRMA

**CONSTANCIA DE VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO USADO
PARA LA RECOLECCIÓN DE DATOS ANEXO 01 (GUÍA) PARA
LOS ARTÍCULOS DEL ALMACÉN EN LA EMPRESA SERVICIOS
NAVALES LÁZARO.**

Ítem	CRITERIOS A EVALUAR										Observaciones (si debe eliminarse o modificarse un ítem por favor indique)	
	Claridad en la redacción		Coherencia interna		Inducción a la respuesta		Lenguaje adecuado con el nivel del informante		Mide lo que pretende			
	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO		
1	/		/		/		/		/			
2	/		/		/		/		/			
3	/		/		/		/		/			
4	/		/		/		/		/			
5	/		/		/		/		/			
Aspectos Generales										SI	NO	*****
El instrumento contiene instrucciones claras y precisas para responder el cuestionario.										/		
Los ítems permiten el logro del objetivo de la investigación.										/		
Los ítems están distribuidos en forma lógica y Secuencial										/		
El número de ítems es suficiente para recoger la información. en caso de ser negativa su respuesta, sugiera los ítems a añadir										/		
VALIDEZ												
Aplicable					/	No aplicable						
Aplicable atendiendo a las observaciones												
Validado por: <i>Ing. Wilson Simpató López</i>					C.I.P: <i>11 50 68</i>			Fecha: <i>18/05/18</i>				
Firma: 					Teléfono:			E-mail:				

**CONSTANCIA DE VALIDACIÓN DE LA HOJA DEL INSTRUMENTO USADO
PARA LA RECOLECCIÓN DE DATOS (GUÍA DE REVISIÓN DOCUMENTAL)**

Yo Jhon Jehyson Corpus Aquino
 titular del DNI N° 47051171, profesión mg. Sistemas
 ejerciendo actualmente como Consultor de proyectos
empresariales

Por medio de la presente, hago constar que he revisado con fines de validación del instrumento (Guía de revisión documental), a los efectores de su aplicación a la empresa servicios navales Lázaró.

Luego de hacer las observaciones pertinentes, puedo formular las siguientes apreciaciones.

	DEFICIENTE	ACEPTABLE	BUENO	EXCELENTE
Congruencia en ítems				<input checked="" type="checkbox"/>
Amplitud de contenido				<input checked="" type="checkbox"/>
Redacción de los ítems				<input checked="" type="checkbox"/>
Claridad y precisión				<input checked="" type="checkbox"/>
Pertinencia				<input checked="" type="checkbox"/>

Chimbote 18 del mes de Mayo del 2018



 FIRMA

**CONSTANCIA DE VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO USADO
PARA LA RECOLECCIÓN DE DATOS ANEXO 01 (GUÍA) PARA
LOS ARTÍCULOS DEL ALMACÉN EN LA EMPRESA SERVICIOS
NAVALES LÁZARO.**

Ítem	CRITERIOS A EVALUAR										Observaciones (si debe eliminarse o modificarse un ítem por favor indique)	
	Claridad en la redacción		Coherencia interna		Inducción a la respuesta		Lenguaje adecuado con el nivel del informante		Mide lo que pretende			
	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO		
1	✓		✓		✓		✓		✓			
2	✓		✓		✓		✓		✓			
3	✓		✓		✓		✓		✓			
4	✓		✓		✓		✓		✓			
5	✓		✓		✓		✓		✓			
Aspectos Generales										SI	NO	*****
El instrumento contiene instrucciones claras y precisas para responder el cuestionario.										✓		
Los ítems permiten el logro del objetivo de la investigación.										✓		
Los ítems están distribuidos en forma lógica y Secuencial										✓		
El número de ítems es suficiente para recoger la información. en caso de ser negativa su respuesta, sugiera los ítems a añadir										✓		
VALIDEZ												
Aplicable					✓		No aplicable					
Aplicable atendiendo a las observaciones												
Validado por: Jhon J. Corpus Aquino					C.I.P: 173138			Fecha: 18/05/18				
Firma: 					Teléfono: 979122762			E-mail: JhonKa1992@hotmail.com				

**CONSTANCIA DE VALIDACIÓN DE LA HOJA DEL INSTRUMENTO USADO
PARA LA RECOLECCIÓN DE DATOS (GUÍA DE REVISIÓN DOCUMENTAL)**

Yo... Guillermo Miran Olivera
 titular del DNI N° 44341659 profesión Ingeniero Industrial
 ejerciendo actualmente como Jefe de Laboratorio

Por medio de la presente, hago constar que he revisado con fines de validación del instrumento (Guía de revisión documental), a los efectores de su aplicación a la empresa servicios navales Lázaro.

Luego de hacer las observaciones pertinentes, puedo formular las siguientes apreciaciones.

	DEFICIENTE	ACEPTABLE	BUENO	EXCELENTE
Congruencia en ítems			/	
Amplitud de contenido			/	
Redacción de los ítems			/	
Claridad y precisión			/	
Pertinencia			/	

Chimbote 18 del mes de Mayo del 2018



 FIRMA

**CONSTANCIA DE VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO USADO
PARA LA RECOLECCIÓN DE DATOS ANEXO 01 (GUÍA) PARA
LOS ARTÍCULOS DEL ALMACÉN EN LA EMPRESA SERVICIOS
NAVALES LÁZARO.**

Ítem	CRITERIOS A EVALUAR										Observaciones (si debe eliminarse o modificarse un ítem por favor indique)	
	Claridad en la redacción		Coherencia interna		Inducción a la respuesta		Lenguaje adecuado con el nivel del informante		Mide lo que pretende			
	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO		
1	/		/		/		/		/			
2	/		/		/		/		/			
3	/		/		/		/		/			
4	/		/		/		/		/			
5	/		/		/		/		/			
Aspectos Generales										SI	NO	*****
El instrumento contiene instrucciones claras y precisas para responder el cuestionario.										/		
Los ítems permiten el logro del objetivo de la investigación.										/		
Los ítems están distribuidos en forma lógica y Secuencial										/		
El número de ítems es suficiente para recoger la información. en caso de ser negativa su respuesta, sugiera los ítems a añadir										/		
VALIDEZ												
Aplicable					/	No aplicable						
Aplicable atendiendo a las observaciones												
Validado por: <i>Ing. Guillermo Minan Olmos</i>						C.I.P:			Fecha: <i>25/10/14</i>			
Firma: <i>[Firma]</i>						Teléfono:			E-mail:			

Anexo 4

Tabla 6. Materiales en baja rotación

NOMBRE DE MATERIALES	UNIDAD DE MEDIDA	PRECIO POR UNIDAD	CANTIDAD DEMANDADA 2017
ADAPTADOR 1 1/4" RECTO H/H	PIEZA	S/. 53.10	7
ADAPTADOR 1 1/4" RECTO M/H	PIEZA	S/. 50.00	28
ADAPTADOR 1 1/4" RECTO M/M	PIEZA	S/. 33.00	2
ADAPTADOR 1 1/4" X 45 M/H	PIEZA	S/. 66.00	22
ADAPTADOR 1 1/4" X 90 M/H	PIEZA	S/. 82.60	22
ADAPTADOR 1 X 1 1/4" RECTO M/H	PIEZA	S/. 50.00	4
ADAPTADOR 1" RECTO H/H	PIEZA	S/. 30.00	4
ADAPTADOR 1" RECTO M/H	PIEZA	S/. 24.80	25
ADAPTADOR 1" X 45 M/H	PIEZA	S/. 33.00	5
ADAPTADOR 1" X 90 M/H	PIEZA	S/. 33.00	33
ADAPTADOR 1/2" RECTO H/H	PIEZA	S/. 21.20	4
ADAPTADOR 1/2" RECTO M/H	PIEZA	S/. 16.50	44

ADAPTADOR 1/2" RECTO M/M	PIEZA	S/. 8.20	2
ADAPTADOR 1/2" X 3/4" RECTO M/H	PIEZA	S/. 14.10	4
ADAPTADOR 1/2" X 45 M/H	PIEZA	S/. 15.30	4
ADAPTADOR 1/2" X 90 M/H	PIEZA	S/. 24.70	17
ADAPTADOR 1/4" X 3/8" RECTO M/H	PIEZA	S/. 7.00	4
ADAPTADOR 3/4" RECTO M/H	PIEZA	S/. 14.00	12
ADAPTADOR 3/4" RECTO H/H	PIEZA	S/. 24.80	2
ADAPTADOR 3/4" X 1" RECTO M/H	PIEZA	S/. 21.20	8
ADAPTADOR 3/4" X 1" X 45 M/H	PIEZA	S/. 33.00	2
ADAPTADOR 3/4" X 1" X 90 M/H	PIEZA	S/. 33.00	9
ADAPTADOR 3/4" X 45 M/H	PIEZA	S/. 24.80	1
ADAPTADOR 3/4" X 90 M/H	PIEZA	S/. 24.80	2
ADAPTADOR 3/8" X 1/2" RECTO M/H	PIEZA	S/. 9.40	8
ADAPTADOR 3/8" X 1/2" X 90 M/H	PIEZA	S/. 16.50	3
BOMBA DE SERVO	PIEZA	S/. 2,194.00	2

BOMBA MANUAL Y TIMON DE PANGA	PIEZA	S/. 5,451.60	1
CARTUCHO DE 21 GLN	PIEZA	S/. 1,752.30	1
CARTUCHO DE 60 GLN	PIEZA	S/. 3,386.60	1
CODO 1 1/4" X 90 ROSCABLE	PIEZA	S/. 31.00	1
CODO 1" X 90 ROSCABLE	PIEZA	S/. 7.40	1
CODO 1/2" X 90 ROSCABLE	PIEZA	S/. 11.20	1
CODO 3/8" X 90 ROSCABLE	PIEZA	S/. 8.30	1
COPLA MIXTA 1 1/4"	PIEZA	S/. 26.90	11
COPLA MIXTA 1"	PIEZA	S/. 18.90	8
COPLA MIXTA 1/2"	PIEZA	S/. 10.40	28
COPLA MIXTA 3/4"	PIEZA	S/. 11.80	8
COPLA SOLDABE 1"	PIEZA	S/. 15.30	1
COPLA SOLDABLE 1 1/4"	PIEZA	S/. 21.20	3
COPLA SOLDABLE 1/2"	PIEZA	S/. 7.00	5

COPLA SOLDABLE 3/4"	PIEZA	S/. 10.60	16
CREMALLERA 28"	PIEZA	S/. 2,147.60	2
EJE BOMBA DENISSON ESTRIADO	PIEZA	S/. 1,445.50	2
EJE DE BOMBA DOBLE DE 1 1/2"	PIEZA	S/. 1,610.70	1
ESPIGA 1 1/2" MACHO	PIEZA	S/. 51.00	4
ESPIGA 1 1/4" MACHO	PIEZA	S/. 43.70	95
ESPIGA 1" MACHO	PIEZA	S/. 17.70	73
ESPIGA 1/2" MACHO	PIEZA	S/. 11.20	102
ESPIGA 3/4" MACHO	PIEZA	S/. 15.90	18
FÉRRULA 1 1/2"	PIEZA	S/. 55.40	4
FERRULA 1 1/4"	PIEZA	S/. 38.90	95
FÉRRULA 1"	PIEZA	S/. 15.30	73
FERRULA 1/2"	PIEZA	S/. 8.90	102
FÉRRULA 3/4"	PIEZA	S/. 13.00	18
MANGUERA 1 1/2"	METRO	S/. 115.00	3

MANGUERA 1 1/4"	METRO	S/. 100.00	42
MANGUERA 1"	METRO	S/. 47.20	10
MANGUERA 1/2"	METRO	S/. 33.00	33
MANGUERA 3/4"	METRO	S/. 37.70	6
NIPLE 1 1/4" X 2"	PIEZA	S/. 12.40	5
NIPLE 1 1/4" X 3"	PIEZA	S/. 13.20	5
NIPLE 1" X 2"	PIEZA	S/. 9.40	5
NIPLE 1" X 3"	PIEZA	S/. 10.40	3
NIPLE 1/2" X 2 1/2"	PIEZA	S/. 5.30	4
NIPLE 1/2" X 2"	PIEZA	S/. 4.70	9
NIPLE 1/2" X 4"	PIEZA	S/. 6.60	1
NIPLE 2" X 2"	PIEZA	S/. 8.90	1
NIPLE 3/4" X 2"	PIEZA	S/. 9.00	4
NIPLE 3/4" X 3"	PIEZA	S/. 7.00	1
PERNO 1/2" X 2"	PIEZA	S/. 1.40	4

PERNO 1/2" X 4"	PIEZA	S/. 1.80	4
PERNO 3/8" X 1"	PIEZA	S/. 0.40	4
PERNO 5/8" X 1 1/2" GRADO 8	PIEZA	S/. 2.10	4
PERNO 5/8" X 4 1/2" INOX	PIEZA	S/. 4.70	2
PERNO SOCKET 1/4" X 1"	PIEZA	S/. 0.50	4
PERNO SOCKET 1/4" X 3/4"	PIEZA	S/. 0.40	16
PERNO SOCKET 5/16" X 1"	PIEZA	S/. 0.60	8
PERNO SOCKET 7/16" X 1 1/2"	PIEZA	S/. 1.70	4
PERNO SOCKET 7/16" X 2"	PIEZA	S/. 1.90	8
PERNO SOCKET DE 1/2" X 1 1/2"	PIEZA	S/. 2.00	8
PIÑÓN DE 15 DIENTES	PIEZA	S/. 620.00	2
PISTÓN	PIEZA	S/. 2,189.00	1
REDUCCIÓN BUSHING 1 1/2" X 1"	PIEZA	S/. 10.40	6
REDUCCIÓN BUSHING 1 1/2" X 1 1/4"	PIEZA	S/. 14.50	2
REDUCCIÓN BUSHING 1 1/4" X 1"	PIEZA	S/. 17.00	10

REDUCCIÓN BUSHING 1 1/4" X 3/4"	PIEZA	S/. 12.40	2
REDUCCIÓN BUSHING 1" X 1/2"	PIEZA	S/. 10.00	5
REDUCCIÓN BUSHING 1" X 3/4"	PIEZA	S/. 10.00	7
REDUCCIÓN BUSHING 2" X 1"	PIEZA	S/. 23.00	1
REDUCCIÓN BUSHING 3/4" X 1/2"	PIEZA	S/. 6.00	21
RETÉN DE BOMBA DENISSON	PIEZA	S/. 111.50	2
RODAJE 22211CC	PIEZA	S/. 314.00	2
RODAJE 3207	PIEZA	S/. 207.00	2
RODAJE 5211	PIEZA	S/. 376.00	2
RODAJE 6208	PIEZA	S/. 74.00	4
RODAJE 6306	PIEZA	S/. 55.00	1
RODAJE 6307	PIEZA	S/. 70.00	3
TEE ROSCABLE 1 1/4"	PIEZA	S/. 41.30	5
TEE ROSCABLE 1"	PIEZA	S/. 37.20	6
TEE ROSCABLE 1/2"	PIEZA	S/. 15.30	10

TEE ROSCABLE 2"	PIEZA	S/. 26.00	1
TEE ROSCABLE 3/4"	PIEZA	S/. 8.00	3
TERMINAL PARA MORSE	PIEZA	S/. 57.00	10
TUBO 1/2" X 6 MTS	PIEZA	S/. 52.00	3
TUBO 3/4" X 6 MTS	PIEZA	S/. 80.00	6
TUBO DE 1 1/4" X 6 MTS	PIEZA	S/. 106.00	2
TUBO DE 1" X 6 MTS	PIEZA	S/. 94.00	3
VALVULA ALIVIO 1 1/4"	PIEZA	S/. 1,652.00	3
VÁLVULA DE CIERRE RÁPIDO 1/2"	PIEZA	S/. 30.00	2
VÁLVULA H 1/2"	PIEZA	S/. 620.00	1
VÁLVULA SELECTORA	PIEZA	S/. 738.00	1
TOTAL			1283

Fuente: Elaboración propia

Anexo 5

Tabla 7. Indicadores del modelo matemático

INDICADOR	FÓRMULA	DONDE:
Demanda	Data histórica	Se tendrá la demanda de todos los artículos de los periodos correspondientes
Número de pedidos	$N_p = D/Q$	Número de veces que se solicita el lote óptimo para satisfacer la demanda anual.
Periodo entre revisiones	$p = \sqrt{\frac{2S}{iCD}}$	Tiempo que transcurre en el que el inventario deber ser revisado.
Inventario de seguridad	$z*6(P+L)$	Nivel de stock de un artículo que la empresa reserva para hacer frente a eventuales rupturas de stock.
Lead Time	Tiempo de pedir /Tiempo de llegada al almacén	Tiempo en que tarda un artículo en llegar al almacén luego de haber realizado el pedido

Fuente: Elaboración Propia

Anexo 6

Tabla 8. Indicadores de Costos

INDICADOR	FÓRMULA	DONDE:
Desviación estándar	Desviación estándar $\sigma P+L = \sigma P+L(\sqrt{P + L})$	Es la medida de dispersión donde se indica que tan dispersos están los datos respecto a la media
Inventario de seguridad	Inventario de seguridad $S =$ <i>Nivel de servicio</i> $95.91\%(\sigma P+L)$	Es el stock de resguardo para que no se genere una rotura del stock
Nivel de servicio	Nivel de servicio Interpolación lineal	El estado del servicio respecto a la gestión de almacenamiento de la empresa
Lote óptimo de pedido	$x = \sqrt{\frac{2SD}{H}}$	Cuanto se debe comprar para satisfacer una determinada demanda sin quedar desabastecido ni tener exceso artículos
Punto de reorden	$R = \text{dpm} (L) + s$	El nivel de inventario que señalará el punto de orden de abastecimiento

Fuente: Elaboración Propia

Anexo 7

Tabla 9. Matriz de consistencia

	PROBLEMA PRINCIPAL	OBJETIVO PRINCIPAL	JUSTIFICACIÓN	HIPÓTESIS PRINCIPAL	VARIABLES	INDICADORES	TIPO Y DISEÑO
	¿En qué medida el mejoramiento de la gestión de inventarios permite disminuir los costos de almacenamiento en el almacén de la empresa servicios navales “Lázaro”?	Aplicar la gestión de inventarios para disminuir los costos de almacenamiento en el almacén de la empresa servicios navales “Lázaro”		El mejoramiento de la gestión de inventarios disminuirá los costos de almacenamiento en el almacén de la empresa servicios navales “Lázaro”			
	Problemas Específicos	Objetivos Específicos		Hipótesis Específicas			
PROBLEMA ESPECÍFICO 01	¿En qué medida la situación actual el diagnóstico ayuda a conocer los costos de almacenamiento de la empresa servicios navales “Lázaro”?	Diagnosticar la situación actual de los costos de almacenamiento en el almacén de empresa servicios navales “Lázaro” 2018	La implementación del modelo matemático de la gestión de inventarios permitirá reducir la inversión respecto a los productos que vende o distribuye la empresa, mediante el análisis de indicadores logísticos. Mediante el modelo matemático de la gestión de inventarios y su aplicación posterior a su diseño en el área de almacenamiento en la empresa objeto de estudio, permitirá extraer datos existentes en un repositorio de datos almacenados, con el fin de transformarlos en información mediante el cual se puede ejercer una buena toma de decisiones por parte de la empresa. Permitirá a la empresa, satisfacer las necesidades de sus clientes, mediante el ágil flujo de demanda, es decir que los productos llegarán a tiempo a los clientes, dado que no habrá una rotura de stock y por ende no se paralizarán los trabajos. Esta herramienta permitirá apoyar en la reducción del uso del papel o algún otro producto contaminante o extraído de la naturaleza, dado que los reportes que se realicen sobre los indicadores de inventario, serán netamente digitales. Mediante la reducción de los costos de inventario, se incrementarán las ganancias de la empresa, permitiendo que los trabajadores perciban un mayor sueldo, factor que repercute en su motivación laboral.	Si se diagnostica la situación actual de los costos de almacenamiento se conocerá los costos del área de almacén de la empresa servicios navales “Lázaro” 2018	<i>X: Variable independiente</i> <u>Gestión de Inventarios</u> X1: Demanda X2: Número de pedido X3: Pedido entre revisiones X4: Inventario de seguridad X5: Lead Time	X1.1. Demanda de artículos/año X2.1. No de veces que se solicita el SKU/año X3.1 Periodo entre revisiones X4.1. Cantidad de SKU en reserva X5.1. Tiempo de pedir/Tiempo de llegada al almacén	DISEÑO: La presente investigación es de pre-experimental, y transversal debido a que se circunscribe en un segmento de tiempo durante el presente año TIPO Es correlacional ya que se estudiará la relación que existe entre las dos variables, dependiente (Costos) e independiente (Gestión de Inventario).
PROBLEMA ESPECÍFICO 02	¿En qué medida un modelo de gestión inventario, a través de la aplicación de un modelo matemático, reduce costos en almacén de la empresa servicios navales “Lázaro” 2018?	Definir un modelo matemático basado en la gestión de inventarios en el almacén de la empresa servicios navales “Lázaro” 2018		Si se define un modelo de gestión inventario, a través de un modelo matemático, se reducirá costos del almacén en la empresa servicios navales “Lázaro” 2018	<i>Y: Variable Dependiente</i> <u>Costos</u> Y1: desviación estándar Y2: inventario de seguridad Y3: nivel de servicio Y4: lote óptimo de pedido Y5: Punto de reorden	Y1.1. $\sigma P+ = \sigma P+(\sqrt{P + L})$ Y2.1. $S = Nivel\ de\ servicio$ 95.91% $(\sigma P+L)$ Y3.1. Interpolación lineal Y4.1. $x = \sqrt{\frac{2SD}{H}}$ Y5.1. R = dpa (L)	
PROBLEMA ESPECÍFICO 03	¿Cuál es el estado de los costos de almacenamiento después de aplicar la propuesta mejorará la gestión de inventarios en el almacén de la empresa servicios navales “Lázaro” 2018?	Evaluar los costos de almacenamiento antes y después de la aplicación del modelo matemático en el almacén de la empresa servicios navales “Lázaro” 2018		Si se contrastan costos de almacenamiento después de aplicar la propuesta, se confirmará la mejora de la gestión de inventarios en el almacén en la empresa servicios navales “Lázaro” 2018			

Fuente: Elaboración Propia

Anexo 8**DIAGNOSTICO****Tabla 10.** *Clasificación de los materiales*

N°	NOMBRE DE MATERIALES	CANTIDAD TOTAL	TOTAL DE INVERSIÓN	% INVERSIÓN
1	ADAPTADOR 1 1/4" RECTO H/H	95	S/ 371.70	0.53%
2	ADAPTADOR 1 1/4" RECTO M/H	229	S/ 1,400.00	2.00%
3	ADAPTADOR 1 1/4" RECTO M/M	86	S/ 66.00	0.09%
4	ADAPTADOR 1 1/4" X 45 M/H	102	S/ 1,452.00	2.08%
5	ADAPTADOR 1 1/4" X 90 M/H	29	S/ 1,817.20	2.60%
6	ADAPTADOR 1 X 1 1/4" RECTO M/H	99	S/ 200.00	0.29%
7	ADAPTADOR 1" RECTO H/H	577	S/ 120.00	0.17%
8	ADAPTADOR 1" RECTO M/H	10	S/ 620.00	0.89%
9	ADAPTADOR 1" X 45 M/H	35	S/ 165.00	0.24%
10	ADAPTADOR 1" X 90 M/H	41	S/ 1,089.00	1.56%
11	ADAPTADOR 1/2" RECTO H/H	190	S/ 84.80	0.12%
12	ADAPTADOR 1/2" RECTO M/H	404	S/ 726.00	1.04%
13	ADAPTADOR 1/2" RECTO M/M	843	S/ 16.40	0.02%

14	ADAPTADOR 1/2" X 3/4" RECTO M/H	67	S/	56.40	0.08%
15	ADAPTADOR 1/2" X 45 M/H	183	S/	61.20	0.09%
16	ADAPTADOR 1/2" X 90 M/H	105	S/	419.90	0.60%
17	ADAPTADOR 1/4" X 3/8" RECTO M/H	29	S/	28.00	0.04%
18	ADAPTADOR 3/4" RECTO M/H	1569	S/	168.00	0.24%
19	ADAPTADOR 3/4" RECTO H/H	95	S/	49.60	0.07%
20	ADAPTADOR 3/4" X 1" RECTO M/H	153	S/	169.60	0.24%
21	ADAPTADOR 3/4" X 1" X 45 M/H	37	S/	66.00	0.09%
22	ADAPTADOR 3/4" X 1" X 90 M/H	38	S/	297.00	0.43%
23	ADAPTADOR 3/4" X 45 M/H	229	S/	24.80	0.04%
24	ADAPTADOR 3/4" X 90 M/H	86	S/	49.60	0.07%
25	ADAPTADOR 3/8" X 1/2" RECTO M/H	102	S/	75.20	0.11%
26	ADAPTADOR 3/8" X 1/2" X 90 M/H	29	S/	49.50	0.07%
27	BOMBA DE SERVO	99	S/	4,388.00	6.28%
28	BOMBA MANUAL Y TIMON DE PANGA	577	S/	5,451.60	7.80%
29	CARTUCHO DE 21 GLN	10	S/	1,752.30	2.51%

30	CARTUCHO DE 60 GLN	35	S/	3,386.60	4.85%
31	CODO 1 1/4" X 90 ROSCABLE	41	S/	31.00	0.04%
32	CODO 1" X 90 ROSCABLE	190	S/	7.40	0.01%
33	CODO 1/2" X 90 ROSCABLE	404	S/	11.20	0.02%
34	CODO 3/8" X 90 ROSCABLE	843	S/	8.30	0.01%
35	COPLA MIXTA 1 1/4"	67	S/	295.90	0.42%
36	COPLA MIXTA 1"	183	S/	151.20	0.22%
37	COPLA MIXTA 1/2"	105	S/	291.20	0.42%
38	COPLA MIXTA 3/4"	29	S/	94.40	0.14%
39	COPLA SOLDABLE 1"	99	S/	15.30	0.02%
40	COPLA SOLDABLE 1 1/4"	577	S/	63.60	0.09%
41	COPLA SOLDABLE 1/2"	10	S/	35.00	0.05%
42	COPLA SOLDABLE 3/4"	35	S/	169.60	0.24%
43	CREMALLERA 28"	41	S/	4,295.20	6.15%
44	EJE BOMBA DENISSON ESTRIADO	190	S/	2,891.00	4.14%
45	EJE DE BOMBA DOBLE DE 1 1/2"	404	S/	1,610.70	2.31%
46	ESPIGA 1 1/2" MACHO	843	S/	204.00	0.29%

47	ESPIGA 1 1/4" MACHO	67	S/	4,151.50	5.94%
48	ESPIGA 1" MACHO	183	S/	1,292.10	1.85%
49	ESPIGA 1/2" MACHO	105	S/	1,142.40	1.64%
50	ESPIGA 3/4" MACHO	29	S/	286.20	0.41%
51	FÉRRULA 1 1/2"	1569	S/	221.60	0.32%
52	FERRULA 1 1/4"	95	S/	3,695.50	5.29%
53	FÉRRULA 1"	153	S/	1,116.90	1.60%
54	FERRULA 1/2"	37	S/	907.80	1.30%
55	FÉRRULA 3/4"	38	S/	234.00	0.33%
56	MANGUERA 1 1/2"	229	S/	345.00	0.49%
57	MANGUERA 1 1/4"	86	S/	4,200.00	6.01%
58	MANGUERA 1"	41	S/	472.00	0.68%
59	MANGUERA 1/2"	190	S/	1,089.00	1.56%
60	MANGUERA 3/4"	404	S/	226.20	0.32%
61	NIPLE 1 1/4" X 2"	843	S/	62.00	0.09%
62	NIPLE 1 1/4" X 3"	67	S/	66.00	0.09%
63	NIPLE 1" X 2"	183	S/	47.00	0.07%
64	NIPLE 1" X 3"	105	S/	31.20	0.04%
65	NIPLE 1/2" X 2 1/2"	29	S/	21.20	0.03%
66	NIPLE 1/2" X 2"	99	S/	42.30	0.06%
67	NIPLE 1/2" X 4"	577	S/	6.60	0.01%
68	NIPLE 2" X 2"	10	S/	8.90	0.01%
69	NIPLE 3/4" X 2"	35	S/	36.00	0.05%

70	NIPLE 3/4" X 3"	41	S/	7.00	0.01%
71	PERNO 1/2" X 2"	190	S/	5.60	0.01%
72	PERNO 1/2" X 4"	67	S/	7.20	0.01%
73	PERNO 3/8" X 1"	183	S/	1.60	0.00%
74	PERNO 5/8" X 1 1/2" GRADO 8	105	S/	8.40	0.01%
75	PERNO 5/8" X 4 1/2" INOX	29	S/	9.40	0.01%
76	PERNO SOCKET 1/4" X 1"	1569	S/	2.00	0.00%
77	PERNO SOCKET 1/4" X 3/4"	95	S/	6.40	0.01%
78	PERNO SOCKET 5/16" X 1"	153	S/	4.80	0.01%
79	PERNO SOCKET 7/16" X 1 1/2"	37	S/	6.80	0.01%
80	PERNO SOCKET 7/16" X 2"	38	S/	15.20	0.02%
81	PERNO SOCKET DE 1/2" X 1 1/2"	229	S/	16.00	0.02%
82	PIÑON DE 15 DIENTES	86	S/	1,240.00	1.78%
83	PISTÓN	41	S/	2,189.00	3.13%
84	REDUCCIÓN BUSHING 1 1/2" X 1"	190	S/	62.40	0.09%
85	REDUCCIÓN BUSHING 1 1/2" X 1 1/4"	404	S/	29.00	0.04%
86	REDUCCIÓN BUSHING 1 1/4" X 1"	843	S/	170.00	0.24%

87	REDUCCIÓN BUSHING 1 1/4" X 3/4"	67	S/	24.80	0.04%
88	REDUCCIÓN BUSHING 1" X 1/2"	183	S/	50.00	0.07%
89	REDUCCIÓN BUSHING 1" X 3/4"	105	S/	70.00	0.10%
90	REDUCCIÓN BUSHING 2" X 1"	29	S/	23.00	0.03%
91	REDUCCIÓN BUSHING 3/4" X 1/2"	105	S/	126.00	0.18%
92	RETÉN DE BOMBA DENISSON	29	S/	223.00	0.32%
93	RODAJE 22211CC	99	S/	628.00	0.90%
94	RODAJE 3207	577	S/	414.00	0.59%
95	RODAJE 5211	10	S/	752.00	1.08%
96	RODAJE 6208	35	S/	296.00	0.42%
97	RODAJE 6306	41	S/	55.00	0.08%
98	RODAJE 6307	190	S/	210.00	0.30%
99	TEE ROSCABLE 1 1/4"	67	S/	206.50	0.30%
100	TEE ROSCABLE 1"	183	S/	223.20	0.32%
101	TEE ROSCABLE 1/2"	105	S/	153.00	0.22%
102	TEE ROSCABLE 2"	37	S/	26.00	0.04%
103	TEE ROSCABLE 3/4"	38	S/	24.00	0.03%
104	TERMINAL PARA MORSE	229	S/	570.00	0.82%

105	TUBO 1/2" X 6 MTS	86	S/	156.00	0.22%
106	TUBO 3/4" X 6 MTS	41	S/	480.00	0.69%
107	TUBO DE 1 1/4" X 6 MTS	190	S/	212.00	0.30%
108	TUBO DE 1" X 6 MTS	404	S/	282.00	0.40%
109	VALVULA ALIVIO 1 1/4"	843	S/	4,956.00	7.09%
110	VÁLVULA DE CIERRE RÁPIDO 1/2"	67	S/	60.00	0.09%
111	VÁLVULA H 1/2"	41	S/	620.00	0.89%
112	VÁLVULA SELECTORA	190	S/	738.00	1.06%
TOTAL		23709	S/69,857.10	100.00%	

Fuente: Servicios navales Lázaro / Elaboración propia

A continuación, se muestra la clasificación ABC, permitiendo justificar la selección de los 70 materiales

Tabla 11. Clasificación ABC de los materiales

N°	NOMBRE DE MATERIALES	CANTIDAD TOTAL	TOTAL DE INVERSIÓN	% INVERSIÓN	% INVERSIÓN ACUMULADA	ANÁLISIS ABC
1	ADAPTADOR 1 1/4" RECTO H/H	95	S/ 371.70	0.53%	0.53%	A
2	ADAPTADOR 1 1/4" RECTO M/H	229	S/ 1,400.00	2.00%	2.54%	A
3	ADAPTADOR 1 1/4" RECTO M/M	86	S/ 66.00	0.09%	2.63%	A
4	ADAPTADOR 1 1/4" X 45 M/H	102	S/ 1,452.00	2.08%	4.71%	A
5	ADAPTADOR 1 1/4" X 90 M/H	29	S/ 1,817.20	2.60%	7.31%	A
6	ADAPTADOR 1 X 1 1/4" RECTO M/H	99	S/ 200.00	0.29%	7.60%	A
7	ADAPTADOR 1" RECTO H/H	577	S/ 120.00	0.17%	7.77%	A
8	ADAPTADOR 1" RECTO M/H	10	S/ 620.00	0.89%	8.66%	A

9	ADAPTADOR 1" X 45 M/H	35	S/	165.00	0.24%	8.89%	A
10	ADAPTADOR 1" X 90 M/H	41	S/	1,089.00	1.56%	10.45%	A
11	ADAPTADOR 1/2" RECTO H/H	190	S/	84.80	0.12%	10.57%	A
12	ADAPTADOR 1/2" RECTO M/H	404	S/	726.00	1.04%	11.61%	A
13	ADAPTADOR 1/2" RECTO M/M	843	S/	16.40	0.02%	11.64%	A
14	ADAPTADOR 1/2" X 3/4" RECTO M/H	67	S/	56.40	0.08%	11.72%	
15	ADAPTADOR 1/2" X 45 M/H	183	S/	61.20	0.09%	11.80%	A
16	ADAPTADOR 1/2" X 90 M/H	105	S/	419.90	0.60%	12.40%	A
17	ADAPTADOR 1/4" X 3/8" RECTO M/H	29	S/	28.00	0.04%	12.44%	A
18	ADAPTADOR 3/4" RECTO M/H	1569	S/	168.00	0.24%	12.69%	A
19	ADAPTADOR 3/4" RECTO H/H	95	S/	49.60	0.07%	12.76%	A
20	ADAPTADOR 3/4" X 1" RECTO M/H	153	S/	169.60	0.24%	13.00%	A
21	ADAPTADOR 3/4" X 1" X 45 M/H	37	S/	66.00	0.09%	13.09%	A
22	ADAPTADOR 3/4" X 1" X 90 M/H	38	S/	297.00	0.43%	13.52%	A
23	ADAPTADOR 3/4" X 45 M/H	229	S/	24.80	0.04%	13.55%	A
24	ADAPTADOR 3/4" X 90 M/H	86	S/	49.60	0.07%	13.63%	A
25	ADAPTADOR 3/8" X 1/2" RECTO M/H	102	S/	75.20	0.11%	13.73%	A
26	ADAPTADOR 3/8" X 1/2" X 90 M/H	29	S/	49.50	0.07%	13.80%	A
27	BOMBA DE SERVO	99	S/	4,388.00	6.28%	20.09%	A
28	BOMBA MANUAL Y TIMON DE PANGA	577	S/	5,451.60	7.80%	27.89%	A
29	CARTUCHO DE 21 GLN	10	S/	1,752.30	2.51%	30.40%	A
30	CARTUCHO DE 60 GLN	35	S/	3,386.60	4.85%	35.25%	A
31	CODO 1 1/4" X 90 ROSCABLE	41	S/	31.00	0.04%	35.29%	A
32	CODO 1" X 90 ROSCABLE	190	S/	7.40	0.01%	35.30%	A
33	CODO 1/2" X 90 ROSCABLE	404	S/	11.20	0.02%	35.32%	A
34	CODO 3/8" X 90 ROSCABLE	843	S/	8.30	0.01%	35.33%	A
35	COPLA MIXTA 1 1/4"	67	S/	295.90	0.42%	35.75%	A
36	COPLA MIXTA 1"	183	S/	151.20	0.22%	35.97%	A
37	COPLA MIXTA 1/2"	105	S/	291.20	0.42%	36.39%	A
38	COPLA MIXTA 3/4"	29	S/	94.40	0.14%	36.52%	A
39	COPLA SOLDABLE 1"	99	S/	15.30	0.02%	36.54%	A
40	COPLA SOLDABLE 1 1/4"	577	S/	63.60	0.09%	36.63%	A

41	COPLA SOLDABLE 1/2"	10	S/	35.00	0.05%	36.68%	A
42	COPLA SOLDABLE 3/4"	35	S/	169.60	0.24%	36.93%	A
43	CREMALLERA 28"	41	S/	4,295.20	6.15%	43.07%	A
44	EJE BOMBA DENISSON ESTRIADO	190	S/	2,891.00	4.14%	47.21%	A
45	EJE DE BOMBA DOBLE DE 1 1/2"	404	S/	1,610.70	2.31%	49.52%	A
46	ESPIGA 1 1/2" MACHO	843	S/	204.00	0.29%	49.81%	A
47	ESPIGA 1 1/4" MACHO	67	S/	4,151.50	5.94%	55.75%	A
48	ESPIGA 1" MACHO	183	S/	1,292.10	1.85%	57.60%	A
49	ESPIGA 1/2" MACHO	105	S/	1,142.40	1.64%	59.24%	A
50	ESPIGA 3/4" MACHO	29	S/	286.20	0.41%	59.65%	A
51	FÉRRULA 1 1/2"	1569	S/	221.60	0.32%	59.97%	A
52	FERRULA 1 1/4"	95	S/	3,695.50	5.29%	65.26%	A
53	FÉRRULA 1"	153	S/	1,116.90	1.60%	66.85%	A
54	FERRULA 1/2"	37	S/	907.80	1.30%	68.15%	A
55	FÉRRULA 3/4"	38	S/	234.00	0.33%	68.49%	A
56	MANGUERA 1 1/2"	229	S/	345.00	0.49%	68.98%	A
57	MANGUERA 1 1/4"	86	S/	4,200.00	6.01%	75.00%	A
58	MANGUERA 1"	41	S/	472.00	0.68%	75.67%	A
59	MANGUERA 1/2"	190	S/	1,089.00	1.56%	77.23%	A
60	MANGUERA 3/4"	404	S/	226.20	0.32%	77.55%	A
61	NIPLE 1 1/4" X 2"	843	S/	62.00	0.09%	77.64%	A
62	NIPLE 1 1/4" X 3"	67	S/	66.00	0.09%	77.74%	A
63	NIPLE 1" X 2"	183	S/	47.00	0.07%	77.80%	A
64	NIPLE 1" X 3"	105	S/	31.20	0.04%	77.85%	A
65	NIPLE 1/2" X 2 1/2"	29	S/	21.20	0.03%	77.88%	A
66	NIPLE 1/2" X 2"	99	S/	42.30	0.06%	77.94%	A
67	NIPLE 1/2" X 4"	577	S/	6.60	0.01%	77.95%	A
68	NIPLE 2" X 2"	10	S/	8.90	0.01%	77.96%	A
69	NIPLE 3/4" X 2"	35	S/	36.00	0.05%	78.01%	A
70	NIPLE 3/4" X 3"	41	S/	7.00	0.01%	78.02%	A
71	PERNO 1/2" X 2"	190	S/	5.60	0.01%	78.03%	B
72	PERNO 1/2" X 4"	67	S/	7.20	0.01%	78.04%	B
73	PERNO 3/8" X 1"	183	S/	1.60	0.00%	78.04%	B
74	PERNO 5/8" X 1 1/2" GRADO 8	105	S/	8.40	0.01%	78.06%	B
75	PERNO 5/8" X 4 1/2" INOX	29	S/	9.40	0.01%	78.07%	B
76	PERNO SOCKET 1/4" X 1"	1569	S/	2.00	0.00%	78.07%	B
77	PERNO SOCKET 1/4" X 3/4"	95	S/	6.40	0.01%	78.08%	B
78	PERNO SOCKET 5/16" X 1"	153	S/	4.80	0.01%	78.09%	B
79	PERNO SOCKET 7/16" X 1 1/2"	37	S/	6.80	0.01%	78.10%	B
80	PERNO SOCKET 7/16" X 2"	38	S/	15.20	0.02%	78.12%	B
81	PERNO SOCKET DE 1/2" X 1 1/2"	229	S/	16.00	0.02%	78.14%	B

82	PIÑON DE 15 DIENTES	86	S/ 1,240.00	1.78%	79.92%	B
83	PISTÓN	41	S/ 2,189.00	3.13%	83.05%	B
84	REDUCCIÓN BUSHING 1 1/2" X 1"	190	S/ 62.40	0.09%	83.14%	B
85	REDUCCIÓN BUSHING 1 1/2" X 1 1/4"	404	S/ 29.00	0.04%	83.18%	B
86	REDUCCIÓN BUSHING 1 1/4" X 1"	843	S/ 170.00	0.24%	83.43%	B
87	REDUCCIÓN BUSHING 1 1/4" X 3/4"	67	S/ 24.80	0.04%	83.46%	B
88	REDUCCIÓN BUSHING 1" X 1/2"	183	S/ 50.00	0.07%	83.53%	B
89	REDUCCIÓN BUSHING 1" X 3/4"	105	S/ 70.00	0.10%	83.63%	B
90	REDUCCIÓN BUSHING 2" X 1"	29	S/ 23.00	0.03%	83.67%	B
91	REDUCCIÓN BUSHING 3/4" X 1/2"	105	S/ 126.00	0.18%	83.85%	B
92	RETÉN DE BOMBA DENISSON	29	S/ 223.00	0.32%	84.17%	B
93	RODAJE 22211CC	99	S/ 628.00	0.90%	85.06%	B
94	RODAJE 3207	577	S/ 414.00	0.59%	85.66%	B
95	RODAJE 5211	10	S/ 752.00	1.08%	86.73%	B
96	RODAJE 6208	35	S/ 296.00	0.42%	87.16%	B
97	RODAJE 6306	41	S/ 55.00	0.08%	87.24%	B
98	RODAJE 6307	190	S/ 210.00	0.30%	87.54%	A
99	TEE ROSCABLE 1 1/4"	67	S/ 206.50	0.30%	87.83%	B
100	TEE ROSCABLE 1"	183	S/ 223.20	0.32%	88.15%	B
101	TEE ROSCABLE 1/2"	105	S/ 153.00	0.22%	88.37%	B
102	TEE ROSCABLE 2"	37	S/ 26.00	0.04%	88.41%	C
103	TEE ROSCABLE 3/4"	38	S/ 24.00	0.03%	88.44%	C
104	TERMINAL PARA MORSE	229	S/ 570.00	0.82%	89.26%	C
105	TUBO 1/2" X 6 MTS	86	S/ 156.00	0.22%	89.48%	C
106	TUBO 3/4" X 6 MTS	41	S/ 480.00	0.69%	90.17%	C
107	TUBO DE 1 1/4" X 6 MTS	190	S/ 212.00	0.30%	90.47%	C
108	TUBO DE 1" X 6 MTS	404	S/ 282.00	0.40%	90.88%	C
109	VALVULA ALIVIO 1 1/4"	843	S/ 4,956.00	7.09%	97.97%	C
110	VÁLVULA DE CIERRE RÁPIDO 1/2"	67	S/ 60.00	0.09%	98.06%	C
111	VÁLVULA H 1/2"	41	S/ 620.00	0.89%	98.94%	C
112	VÁLVULA SELECTORA	190	S/ 738.00	1.06%	100.00%	C
		23709	S/69,857.10	100%		

Fuente: Servicios navales Lázaro/ Elaboración propia

Anexo 9

PROPUESTA

Para realizar los modelos probabilísticos de revisión periódica de inventarios se tomó en cuenta los datos históricos de la demanda de los materiales de la empresa en estudio, además de ello se tuvo en cuenta los siguientes cálculos, utilizando los materiales seleccionados con la clasificación ABC (Tabla 10).

Inventario de seguridad:

Cuando ya se haya realizado los pedidos o a medida en que se van realizando, la empresa necesita contar con un stock mientras llegan más pedidos al almacén, es decir debe de contar con un inventario de seguridad, aunado a ello se necesita determinar el nivel de servicio, el cual se presenta en la Tabla 12.

Tabla 12. Nivel de servicio

N°	INSUMO	UNIDAD DE MEDIDA	COSTO UNITARIO (S/).(Art.)	CANTIDAD DE ARTICULOS UTILIZADOS (Mat.)	IMPORTE DE ARTICULOS UTILIZADOS (Mat.)	CANTIDAD DE ARTICULOS INSERVIBLES (Mat.)	IMPORTE DE ARTICULOS INSERVIBLES (Mat.)
1	ADAPTADOR 1 1/4" RECTO H/H	Mat.	S/50.00	36	S/1,800.00	21	S/1,050.00
2	ADAPTADOR 1 1/4" RECTO M/H	Mat.	S/15.60	1378	21,492.28	12	S/187.20
3	ADAPTADOR 1 1/4" RECTO M/M	Mat.	S/18.20	359	6,533.80	147	S/2,675.40
4	ADAPTADOR 1 1/4" X 45 M/H	Mat.	S/7.28	489	3,559.92	198	S/1,441.44
5	ADAPTADOR 1 1/4" X 90 M/H	Mat.	S/5.46	365	1,992.90	59	S/322.14

6	ADAPTADOR 1 X 1 1/4" RECTO M/H	Mat.	S/4.03	188	757.64	99	S/398.97
7	ADAPTADOR 1" RECTO H/H	Mat.	S/7.67	159	1,219.76	157	S/1,204.19
8	ADAPTADOR 1" RECTO M/H	Mat.	S/7.41	805	5,965.05	457	S/3,386.37
9	ADAPTADOR 1" X 45 M/H	Mat.	S/6.50	925	6,012.50	589	S/3,828.50
10	ADAPTADOR 1" X 90 M/H	Mat.	S/60.00	106	6,378.60	28	S/1,680.00
11	ADAPTADOR 1/2" RECTO H/H	Mat.	S/40.00	120	4,798.40	29	S/1,160.00
12	ADAPTADOR 1/2" RECTO M/H	Mat.	S/40.00	171	6,859.60	85	S/3,400.00
13	ADAPTADOR 1/2" RECTO M/M	Mat.	S/9.88	684	6,759.01	249	S/2,460.12
14	ADAPTADOR 1/2" X 3/4" RECTO M/H	Mat.	S/6.50	389	2,528.50	189	S/1,228.50
15	ADAPTADOR 1/2" X 45 M/H	Mat.	S/19.00	578	10,982.00	321	S/6,099.00
16	ADAPTADOR 1/2" X 90 M/H	Mat.	S/7.28	579	4,215.12	96	S/698.88
17	ADAPTADOR 1/4" X 3/8" RECTO M/H	Mat.	S/7.54	692	5,216.70	101	S/761.54
18	ADAPTADOR 3/4" RECTO M/H	Mat.	S/1.09	699	761.91	138	S/150.42
19	ADAPTADOR 3/4" RECTO H/H	Mat.	S/13.00	359	4,662.84	245	S/3,185.00
20	ADAPTADOR 3/4" X 1" RECTO M/H	Mat.	S/18.00	141	2,537.64	48	S/864.00
21	ADAPTADOR 3/4" X 1" X 45 M/H	Mat.	S/6.50	547	3,552.51	98	S/637.00
22	ADAPTADOR 3/4" X 1" X 90 M/H	Mat.	S/7.28	407	2,964.34	147	S/1,070.16
23	ADAPTADOR 3/4" X 45 M/H	Mat.	S/9.88	298	2,947.30	58	S/573.04
24	ADAPTADOR 3/4" X 90 M/H	Mat.	S/0.26	1762	458.17	94	S/24.44

25	ADAPTADOR 3/8" X 1/2" RECTO M/H	Mat.	S/0.17	1322	224.78	54	S/9.18
26	ADAPTADOR 3/8" X 1/2" X 90 M/H	Mat.	S/9.88	1185	11,711.75	86	S/849.68
27	BOMBA DE SERVO	Mat.	S/0.29	17	5.05	1	S/0.29
28	BOMBA MANUAL Y TIMON DE PANGA	Mat.	S/2.60	885	2,301.57	157	S/408.20
29	CARTUCHO DE 21 GLN	Mat.	S/7.11	288	2,045.48	21	S/149.31
30	CARTUCHO DE 60 GLN	Mat.	S/85.00	9856	837,760.00	12	S/1,020.00
31	CODO 1 1/4" X 90 ROSCABLE	Mat.	S/13.00	145	1,882.40	147	S/1,911.00
32	CODO 1" X 90 ROSCABLE	Mat.	S/3.12	563	1,755.19	198	S/617.76
33	CODO 1/2" X 90 ROSCABLE	Mat.	S/6.50	232	1,507.42	59	S/383.50
34	CODO 3/8" X 90 ROSCABLE	Mat.	S/2.60	587	1,526.20	99	S/257.40
35	COPLA MIXTA 1 1/4"	Mat.	S/2.60	314	816.53	157	S/408.20
36	COPLA MIXTA 1"	Mat.	S/4.03	2482	10,000.77	457	S/1,841.71
37	COPLA MIXTA 1/2"	Mat.	S/4.94	879	4,342.26	589	S/2,909.66
38	COPLA MIXTA 3/4"	Mat.	S/4.90	156	764.4	28	S/137.20
39	COPLA SOLDABLE 1"	Mat.	S/15.60	476	7,429.19	29	S/452.40
40	COPLA SOLDABLE 1 1/4"	Mat.	S/5.20	667	3,467.41	85	S/442.00
41	COPLA SOLDABLE 1/2"	Mat.	S/7.80	445	3,468.89	249	S/1,942.20
42	COPLA SOLDABLE 3/4"	Mat.	S/15.60	1016	15,854.44	189	S/2,948.40
43	CREMALLERA 28"	Mat.	S/18.20	120	2,183.27	321	S/5,842.20
44	EJE BOMBA DENISSON ESTRIADO	Mat.	S/7.28	171	1,248.45	96	S/698.88

45	EJE DE BOMBA DOBLE DE 1 1/2"	Mat.	S/231.40	152	35,170.49	101	S/23,371.40
46	ESPIGA 1 1/2" MACHO	Mat.	S/5.46	684	3,735.24	138	S/753.48
47	ESPIGA 1 1/4" MACHO	Mat.	S/4.03	1055	4,252.42	189	S/761.67
48	ESPIGA 1" MACHO	Mat.	S/7.67	262	2,010.46	321	S/2,462.07
49	ESPIGA 1/2" MACHO	Mat.	S/7.41	810	6,002.10	96	S/711.36
50	ESPIGA 3/4" MACHO	Mat.	S/6.50	692	4,497.16	101	S/656.50
51	FÉRRULA 1 1/2"	Mat.	S/124.80	2689	335,536.03	138	S/17,222.40
52	FERRULA 1 1/4"	Mat.	S/96.00	359	34,433.28	245	S/23,520.00
53	FÉRRULA 1"	Mat.	S/40.00	141	5,639.20	48	S/1,920.00
54	FERRULA 1/2"	Mat.	S/54.00	547	29,513.16	98	S/5,292.00
55	FÉRRULA 3/4"	Mat.	S/9.88	407	4,023.04	147	S/1,452.36
56	MANGUERA 1 1/2"	Mat.	S/6.50	298	1,939.02	58	S/377.00
57	MANGUERA 1 1/4"	Mat.	S/22.10	6762	149,444.40	94	S/2,077.40
58	MANGUERA 1"	Mat.	S/7.28	1322	9,625.69	54	S/393.12
59	MANGUERA 1/2"	Mat.	S/7.54	185	1,397.92	86	S/648.44
60	MANGUERA 3/4"	Mat.	S/1.09	2117	2,307.98	1	S/1.09
61	NIPLE 1 1/4" X 2"	Mat.	S/13.00	132	1,718.60	157	S/2,041.00
62	NIPLE 1 1/4" X 3"	Mat.	S/6.50	783	5,092.10	21	S/136.50
63	NIPLE 1" X 2"	Mat.	S/22.10	1117	24,694.76	12	S/265.20
64	NIPLE 1" X 3"	Mat.	S/7.28	885	6,444.40	147	S/1,070.16
65	NIPLE 1/2" X 2 1/2"	Mat.	S/7.54	288	2,169.18	198	S/1,492.92
66	NIPLE 1/2" X 2"	Mat.	S/1.09	20	21.27	59	S/64.31
67	NIPLE 1/2" X 4"	Mat.	S/13.00	145	1,882.40	99	S/1,287.00
68	NIPLE 2" X 2"	Mat.	S/26.00	563	14,626.56	157	S/4,082.00
69	NIPLE 3/4" X 2"	Mat.	S/6.50	232	1,507.42	457	S/2,970.50
70	NIPLE 3/4" X 3"	Mat.	S/7.28	410	2,986.11	589	S/4,287.92
TOTAL			S/1,326.73	57099	S/1,715,922.33	10510	S/161,033.28

Fuente: Empresa en estudio

En la Tabla 12 se muestran datos como cantidad e importe de artículos utilizados, además de ello se muestra la cantidad e importe de los artículos inservibles, los mencionados datos fueron utilizados para determinar el nivel de servicio, el mismo que se calcula a continuación:

Nivel de Servicio = Cantidad de materiales utilizados / (Cantidad de materiales utilizados + Cantidad de materiales inservibles)

Nivel de Servicio = 57099/ (57099+10510)

Nivel de Servicio = 84.45%

Nivel de servicio %

NIVEL DE SERVICIO %	
(Método de unidades)	84.45%

De la fórmula anterior se obtuvo un nivel de servicio del 84.45%, cifra encontrada en un nivel regular para la empresa objeto de estudio, dado que el 15.5% restante, representa pérdidas económicas para la misma, así también el deterioro de la imagen institución al incumplir pedidos. Para determinar el nivel de servicio (valor de “Z”) es pertinente también aplicar la interpolación lineal tal y como se muestra en el siguiente procedimiento:

Paso 1: $1 - 0.8445 = 0.0329$

Paso 2: $(0.0329/2) = 0.01645$

Paso 3: $0.5 - 0.01645 = 0.48355$

Paso interpolación:

2.05 ----- 0.48355

Z ----- 0.48356

2.04 ----- 0.48351

Por lo tanto:

$$\frac{(2.05-2.04)}{(2.05-Z)} = \frac{(0.48355-0.48351)}{(0.48355-0.48356)}$$

$$\frac{(0.01)}{(2.05-Z)} = \frac{(0.00004)}{(0.00001)}$$

$$\frac{(0.01)}{(2.05-Z)} = 3.9$$

$$0.01 = 2.5 (3.9 - Z)$$

$$0.01 = 9.75 - 2.5Z$$

$$Z = 9.75/2.5 \Rightarrow 3.8$$

Nivel de significancia por interpolación lineal (T- Student)

Nivel de servicio: 84.45 \rightarrow 3.8(nivel de significancia)

Para determinar el inventario de seguridad, previamente se tuvo que calcular la desviación estándar de la demanda promedio de los materiales (σD), obteniéndose entonces 47.3.

Lead time

El indicador logístico *lead time*, tiene como principal función medir el tiempo de llegada de los materiales luego de haber realizado el pedido, de tal manera entonces que se determinó el mencionado indicador para el total de los materiales, obteniéndose los siguientes datos, los mismos que fueron utilizados en indicadores posteriores:

Para el caso se determinó el *lead time* para los materiales, obteniéndose los siguientes datos, los mismos que fueron utilizados en indicadores posteriores:

$L = \text{Lead Time (tiempo en que tarda un producto en llegar al almacén luego de haber realizado el pedido)}$

$$L = 5 \text{ días} / 30 \text{ días} = 0.2 \text{ meses}$$

Desviación Estándar de L

Para determinar la desviación estándar de L se utilizó la siguiente fórmula:

$$\sigma_L = \sigma * \sqrt{L}$$

Reemplazando

$$\sigma_L = 47.3 * \sqrt{0.2}$$

$$\sigma_L = 47.3 * 0.45$$

$$\sigma_L = 21$$

Tabla 13. Desviación estándar de L

Desviación estándar de L $\Rightarrow \sigma(L) = \sigma * \sqrt{L}$				
DENOMINACION	UNIDAD DE MEDIDA	σ Demanda	√L	σ (L)
MATERIALES	Mat.	47.3	0.2	21

Fuente: Empresa en estudio

Por lo tanto, en la Tabla 13, se muestra la desviación estándar de L (*lead time*), la misma fue de 21.

Con los datos calculados se podrá calcular el stock de seguridad, que se muestra a continuación:

$$S = Z (\sigma_L)$$

$$S = 3.8 (21) = 79.8 \text{ MATERIALES.}$$

Tabla 14. *Inventario de seguridad*

INVENTARIO DE SEGURIDAD ==> $S=Z*\sigma (L)$						
Denominación	UNIDAD DE MEDIDA	DEMANDA 2017	NIVEL DE SERVICIO	Z = NIVEL DE SIGNIFICANCIA	$\sigma (L)$	S
Materiales	Art.	47.3	84.45%	2.33	21	49

Fuente: *Empresa en estudio*

Se observa en la Tabla 14 el inventario de seguridad actual, teniendo en cuenta el nivel de servicio, así también es observable que se toman datos de indicadores determinados en líneas atrás (desviación estándar, demanda, nivel de significancia).

Lote óptimo de Pedido

Para el lote óptimo de pedido se tuvo en cuenta el costo de conservación, el costo por pedido y la demanda histórica.

Costo de Conservación (H)

El costo de conservación viene hacer la multiplicación del costo de adquisición por unidad y la tasa de transferencia, los cuales se presenta a continuación:

Tasa de Transferencia (i): Se calculó con la suma del Costo de Oportunidad y el Costo de almacenamiento.

- **Costo de oportunidad:** es el costo de oportunidad de mantener un inventario generando algún factor de rentabilidad, aunado a una tasa de una entidad financiera, con lo cual se seleccionó la tasa de interés del Banco de Crédito (2.75%), puesto que la empresa en estudio trabaja directamente con el banco mencionado.
- **Costo de Almacenamiento:** Para el costo de almacenamiento se consideraron los costos salariales y de materiales, los costos de servicios y los costos de mantenimiento.
- **Costos salariales y artículos**

Tabla 15. Costos salariales y artículos

Encargado	Salario mensual
Almacenero	S/.850.00
Artículos	
Minuto al celular	S/105.00
Materiales de escritorio	S/.80.00
Total	S/. 1,035.00

Fuente: Empresa en estudio

- **Costos de servicio:**

Tabla 16. Costos de servicios

Costos de servicio	
Teléfono	S/.45.00
Luz	S/.39.00
Internet	S/103.5
Total	S/.187.5

Fuente: Empresa en estudio

- **Costos de mantenimiento:**

Tabla 17. Costos de mantenimiento

Descripción	Costos (S/.)
Costos salariales y artículos	S/.1035
Costo de capital	S/.187.5
Costo mensual de mantenimiento	S/. 1,222.5
Costo anual de mantenimiento	S/. 14,670.68

Fuente: Empresa en estudio

Ca = Costo de Almacenamiento

Co= Costo de Oportunidad

i = Tasa de Transferencia

Donde:

$$Ca = 14,670.68 / 84,077.95$$

$$Ca = 0.17$$

$$i = Ca + Co = 0.17 + 0.0275 = 0.20 \equiv 20\%$$

Este índice representa la fracción del costo de compra de un artículo, dato que es usado para hallar el costo de conservación en el almacén de la empresa en estudio.

Costo de Adquisición por Unidad (C): Se calculó del promedio de los costos unitarios de los materiales.

Costo de adquisición por unidad (material): $C_v = S/. 21.8$

Entonces:

Costo de conservación (material)= $H = C_v * i = s/. 21.8 * 0.20 = S/. 4.36$

Costo unitario de realizar un pedido (K): Es el costo generado por cada vez que se realiza un pedido de algún material en la empresa teniendo en cuenta los costos de requerimiento de compra, revisión del requerimiento, pago del pedido, papelería, transporte, teléfono, luz e internet a continuación se presenta el costo unitario:

***Tabla 18.** Coste unitario por compra*

Concepto	Costo (S/.)
Requerimiento de compra	0.50
Revisión del requerimiento	1.15
Pago de pedido	0.30
Papelería	0.80
Transporte	2.00
Teléfono	1.50
Luz	1.30
Internet	3.45
Costo unitario de pedir	11.00
Costo unitario de pedir anual	121.00

***Fuente:** Información de la empresa*

Se puede observar en la Tabla 18, que el costo unitario por realizar un pedido anual es s/.121.00. Para determinar tales costos se procedió a calcular el costo unitario de realizar un pedido representado por los conceptos detallados en la tabla anterior.

$$Q = \sqrt{\frac{2KD}{H}}$$

Donde:

K = Costo unitario de pedir

D = Demanda histórica (Tabla 12)

H = Costo de conservación

$$Q = \sqrt{\frac{2(121)(90.7)}{4.36}}$$

$$Q = 74.12$$

Lote óptimo de pedido = 74.12 Materiales mensual

Cantidad de pedidos al año: D/Q

Cantidad de pedidos al año: 90.7 / 74.12

Cantidad de pedidos al año: 1.33 \equiv 1

Costo de inventario con la propuesta

A continuación, se muestra un comparativo de los estados e indicadores del antes y después de la propuesta planteada respecto a los costos de inventario, resaltándose los artículos demandados tanto del año 2017 y 2018, este último con la propuesta aplicada:

Tabla 19. Comparativo de estados de indicadores antes y después de la propuesta

Nombre de materiales	Unidad de medida	Precio por unidad	Cantidad demandada a 2017	Costos por demanda	%	Cantidad a solicitar con el EOQ	Costos de Cantidad a Solicitar con el EOQ	Cantidad a solicitar con el EOQ y #Pedidos	Costo de la Cantidad a solicitar con el EOQ y #Pedidos	Costo de Artículos Demandados 2018
ADAPTADOR 1 1/4" RECTO H/H	Mat.	S/ 50.00	36	S/ 1,800.00	0.10%	0.41	S/. 20.66	1	S/ 27.48	S/ 50.00
ADAPTADOR 1 1/4" RECTO M/H	Mat.	S/ 15.60	1378	S/ 21,496.80	1.25%	4.94	S/. 77.00	7	S/ 102.41	S/ 109.20
ADAPTADOR 1 1/4" RECTO M/M	Mat.	S/ 18.20	359	S/ 6,533.80	0.38%	1.5	S/. 27.30	2	S/ 36.31	S/ 36.40
ADAPTADOR 1 1/4" X 45 M/H	Mat.	S/ 7.28	489	S/ 3,559.92	0.21%	0.82	S/. 5.95	1	S/ 7.91	S/ 7.28
ADAPTADOR 1 1/4" X 90 M/H	Mat.	S/ 5.46	365	S/ 1,992.90	0.12%	0.46	S/. 2.50	1	S/ 3.32	S/ 5.46
ADAPTADOR 1 X 1 1/4" RECTO M/H	Mat.	S/ 4.03	188	S/ 757.64	0.04%	0.17	S/. 0.70	0.2	S/ 0.93	S/ 0.81
ADAPTADOR 1" RECTO H/H	Mat.	S/ 7.67	159	S/ 1,219.53	0.07%	0.28	S/. 2.15	0.4	S/ 2.86	S/ 3.07

ADAPTADOR 1" RECTO M/H	Mat.	S/	7.41	805	S/ 5,965.05	0.35%	1.37	S/.	10.15	2	S/		13.50	S/	14.82
ADAPTADOR 1" X 45 M/H	Mat.	S/	6.50	925	S/ 6,012.50	0.35%	1.38	S/.	8.97	2	S/		11.93	S/	13.00
ADAPTADOR 1" X 90 M/H	Mat.	S/	60.00	106	S/ 6,360.00	0.37%	1.46	S/.	87.62	2	S/		116.53	S/	120.00
ADAPTADOR 1/2" RECTO H/H	Mat.	S/	40.00	120	S/ 4,800.00	0.28%	1.1	S/.	44.08	1	S/		58.63	S/	40.00
ADAPTADOR 1/2" RECTO M/H	Mat.	S/	40.00	171	S/ 6,840.00	0.40%	1.57	S/.	62.82	2	S/		83.55	S/	80.00
ADAPTADOR 1/2" RECTO M/M	Mat.	S/	9.88	684	S/ 6,757.92	0.39%	1.55	S/.	15.33	2	S/		20.39	S/	19.76
ADAPTADOR 1/2" X 3/4" RECTO M/H	Mat.	S/	6.50	389	S/ 2,528.50	0.15%	0.58	S/.	3.77	1	S/		5.02	S/	6.50
ADAPTADOR 1/2" X 45 M/H	Mat.	S/	19.00	578	S/ 10,982.00	0.64%	2.52	S/.	47.91	3	S/		63.72	S/	57.00
ADAPTADOR 1/2" X 90 M/H	Mat.	S/	7.28	579	S/ 4,215.12	0.25%	0.97	S/.	7.05	1	S/		9.37	S/	7.28
ADAPTADOR 1/4" X 3/8" RECTO M/H	Mat.	S/	7.54	692	S/ 5,217.68	0.30%	1.2	S/.	9.03	2	S/		12.01	S/	15.08
ADAPTADOR 3/4" RECTO M/H	Mat.	S/	1.09	699	S/ 761.91	0.04%	0.17	S/.	0.19	0.2	S/		0.25	S/	0.22
ADAPTADOR 3/4" RECTO H/H	Mat.	S/	13.00	359	S/ 4,667.00	0.27%	1.07	S/.	13.93	1	S/		18.53	S/	13.00
ADAPTADOR 3/4" X 1" RECTO M/H	Mat.	S/	18.00	141	S/ 2,538.00	0.15%	0.58	S/.	10.49	1	S/		13.95	S/	18.00

ADAPTADOR 3/4" X 1" X 45 M/H	Mat.	S/	6.50	547	S/ 3,555.50	0.21%	0.82	S/.	5.31	1	S/	7.06	S/	6.50
ADAPTADOR 3/4" X 1" X 90 M/H	Mat.	S/	7.28	407	S/ 2,962.96	0.17%	0.68	S/.	4.95	1	S/	6.59	S/	7.28
ADAPTADOR 3/4" X 45 M/H	Mat.	S/	9.88	298	S/ 2,944.24	0.17%	0.68	S/.	6.68	1	S/	8.88	S/	9.88
ADAPTADOR 3/4" X 90 M/H	Mat.	S/	0.26	1762	S/ 458.12	0.03%	0.11	S/.	0.03	0.1	S/	0.04	S/	0.03
ADAPTADOR 3/8" X 1/2" RECTO M/H	Mat.	S/	0.17	1322	S/ 224.74	0.01%	0.05	S/.	0.01	0.1	S/	0.01	S/	0.02
ADAPTADOR 3/8" X 1/2" X 90 M/H	Mat.	S/	9.88	1185	S/ 11,707.80	0.68%	2.69	S/.	26.56	4	S/	35.32	S/	39.52
BOMBA DE SERVO	Mat.	S/	0.29	17	S/ 4.93	0.00%	0	S/.	0.00	0	S/	-	S/	-
BOMBA MANUAL Y TIMON DE PANGA	Mat.	S/	2.60	885	S/ 2,301.00	0.13%	0.53	S/.	1.37	1	S/	1.83	S/	2.60
CARTUCHO DE 21 GLN	Mat.	S/	7.11	288	S/ 2,047.68	0.12%	0.47	S/.	3.34	1	S/	4.45	S/	7.11
CARTUCHO DE 60 GLN	Mat.	S/	85.00	9856	S/ 837,760.00	48.82 %	192.35	S/ 16,350.14	256	S/ 21,745.69	S/ 21,760.00			
CODO 1 1/4" X 90 ROSCABLE	Mat.	S/	13.00	145	S/ 1,885.00	0.11%	0.43	S/.	5.63	1	S/	7.48	S/	13.00
CODO 1" X 90 ROSCABLE	Mat.	S/	3.12	563	S/ 1,756.56	0.10%	0.4	S/.	1.26	1	S/	1.67	S/	3.12
CODO 1/2" X 90 ROSCABLE	Mat.	S/	6.50	232	S/ 1,508.00	0.09%	0.35	S/.	2.25	0.5	S/	2.99	S/	3.25

CODO 3/8" X 90 ROSCABLE	Mat.	S/	2.60	587		S/ 1,526.20	0.09%	0.35	S/.	0.91	0.5	S/		1.21	S/	1.30
COPLA MIXTA 1 1/4"	Mat.	S/	2.60	314	S/	816.40	0.05%	0.19	S/.	0.49	0.2	S/		0.65	S/	0.52
COPLA MIXTA 1"	Mat.	S/	4.03	2482		S/ 10,002.46	0.58%	2.3	S/.	9.26	3	S/		12.31	S/	12.09
COPLA MIXTA 1/2"	Mat.	S/	4.94	879		S/ 4,342.26	0.25%	1	S/.	4.93	1	S/		6.55	S/	4.94
COPLA MIXTA 3/4"	Mat.	S/	4.90	156	S/	764.40	0.04%	0.18	S/.	0.86	0.2	S/		1.14	S/	0.98
COPLA SOLDABE 1"	Mat.	S/	15.60	476		S/ 7,425.60	0.43%	1.7	S/.	26.60	2	S/		35.37	S/	31.20
COPLA SOLDABLE 1 1/4"	Mat.	S/	5.20	667		S/ 3,468.40	0.20%	0.8	S/.	4.14	1	S/		5.51	S/	5.20
COPLA SOLDABLE 1/2"	Mat.	S/	7.80	445		S/ 3,471.00	0.20%	0.8	S/.	6.22	1	S/		8.27	S/	7.80
COPLA SOLDABLE 3/4"	Mat.	S/	15.60	1016		S/ 15,849.60	0.92%	3.64	S/.	56.77	5	S/		75.51	S/	78.00
CREMALLER A 28"	Mat.	S/	18.20	120		S/ 2,184.00	0.13%	0.5	S/.	9.13	1	S/		12.14	S/	18.20
EJE BOMBA DENISSON ESTRIADO	Mat.	S/	7.28	171		S/ 1,244.88	0.07%	0.29	S/.	2.08	0.4	S/		2.77	S/	2.91
EJE DE BOMBA DOBLE DE 1 1/2"	Mat.		S/ 231.40	152		S/ 35,172.80	2.05%	8.08		S/ 1,868.76	11			S/ 2,485.45	S/	2,545.40
ESPIGA 1 1/2" MACHO	Mat.	S/	5.46	684		S/ 3,734.64	0.22%	0.86	S/.	4.68	1	S/		6.23	S/	5.46
ESPIGA 1 1/4" MACHO	Mat.	S/	4.03	1055		S/ 4,251.65	0.25%	0.98	S/.	3.93	1	S/		5.23	S/	4.03

ESPIGA 1" MACHO	Mat.	S/	7.67	262	S/ 2,009.54	0.12%	0.46	S/.	3.54	1	S/		4.71	S/	7.67
ESPIGA 1/2" MACHO	Mat.	S/	7.41	810	S/ 6,002.10	0.35%	1.38	S/.	10.21	2	S/		13.58	S/	14.82
ESPIGA 3/4" MACHO	Mat.	S/	6.50	692	S/ 4,498.00	0.26%	1.03	S/.	6.71	1	S/		8.93	S/	6.50
FÉRRULA 1 1/2"	Mat.	S/ 124.80		2689	S/ 335,587.20	19.56 %	77.05	S/ 9,616.19		102		S/ 12,789.53		S/ 12,729.60	
FERRULA 1 1/4"	Mat.	S/	96.00	359	S/ 34,464.00	2.01%	7.91	S/.	759.66	11		S/ 1,010.35		S/	1,056.00
FÉRRULA 1"	Mat.	S/	40.00	141	S/ 5,640.00	0.33%	1.29	S/.	51.80	2	S/		68.89	S/	80.00
FERRULA 1/2"	Mat.	S/	54.00	547	S/ 29,538.00	1.72%	6.78	S/.	366.23	9	S/		487.09	S/	486.00
FÉRRULA 3/4"	Mat.	S/	9.88	407	S/ 4,021.16	0.23%	0.92	S/.	9.12	1	S/		12.13	S/	9.88
MANGUERA 1 1/2"	Mat.	S/	6.50	298	S/ 1,937.00	0.11%	0.44	S/.	2.89	1	S/		3.84	S/	6.50
MANGUERA 1 1/4"	Mat.	S/	22.10	6762	S/ 149,440.20	8.71%	34.31	S/.	758.30	46		S/ 1,008.54		S/	1,016.60
MANGUERA 1"	Mat.	S/	7.28	1322	S/ 9,624.16	0.56%	2.21	S/.	16.09	3	S/		21.40	S/	21.84
MANGUERA 1/2"	Mat.	S/	7.54	185	S/ 1,394.90	0.08%	0.32	S/.	2.41	0.4	S/		3.21	S/	3.02
MANGUERA 3/4"	Mat.	S/	1.09	2117	S/ 2,307.53	0.13%	0.53	S/.	0.58	1	S/		0.77	S/	1.09
NIPLE 1 1/4" X 2"	Mat.	S/	13.00	132	S/ 1,716.00	0.10%	0.39	S/.	5.12	1	S/		6.81	S/	13.00
NIPLE 1 1/4" X 3"	Mat.	S/	6.50	783	S/ 5,089.50	0.30%	1.17	S/.	7.60	2	S/		10.10	S/	13.00
NIPLE 1" X 2"	Mat.	S/	22.10	1117	S/ 24,685.70	1.44%	5.67	S/.	125.26	8	S/		166.60	S/	176.80
NIPLE 1" X 3"	Mat.	S/	7.28	885	S/ 6,442.80	0.38%	1.48	S/.	10.77	2	S/		14.32	S/	14.56
NIPLE 1/2" X 2 1/2"	Mat.	S/	7.54	288	S/ 2,171.52	0.13%	0.5	S/.	3.76	1	S/		5.00	S/	7.54

NIPLE 1/2" X 2"	Mat.	S/	1.09	20	S/	21.80	0.00%	0.01	S/.	0.01	0.01	S/	0.01	S/	0.01
NIPLE 1/2" X 4"	Mat.	S/	13.00	145	S/	1,885.00	0.11%	0.43	S/.	5.63	1	S/	7.48	S/	13.00
NIPLE 2" X 2"	Mat.	S/	26.00	563	S/	14,638.00	0.85%	3.36	S/.	87.39	4	S/	116.22	S/	104.00
NIPLE 3/4" X 2"	Mat.	S/	6.50	232	S/	1,508.00	0.09%	0.35	S/.	2.25	0.5	S/	2.99	S/	3.25
NIPLE 3/4" X 3"	Mat.	S/	7.28	410	S/	2,984.80	0.17%	0.69	S/.	4.99	1	S/	6.64	S/	7.28

CONTRASTACION DE HIPÓTESIS

PRUEBA DE HIPOTESIS

Para determinar la prueba de hipótesis se aplica la prueba T para medias de dos muestras emparejadas, del mismo se evidencia el nivel de significancia o $P(T \leq t)$ dos colas, indicador que determinar la efectividad de la propuesta.

Tabla 20. Prueba T para medias de dos muestras emparejadas

	<i>Variable 1</i>	<i>Variable 2</i>
Media	0.326966667	0.383566667
Varianza	0.005215123	0.005117063
Observaciones	3	3
Coefficiente de correlación de Pearson	0.987009458	
Diferencia hipotética de las medias	0	
Grados de libertad	2	
Estadístico t	-8.447447565	
P(T<=t) una cola	0.006862861	
Valor crítico de t (una cola)	2.91998558	
P(T<=t) dos colas	0.013725721	
Valor crítico de t (dos colas)	4.30265273	

Fuente: Elaboración propia

De acuerdo con el análisis de la Tabla 20, se puede observar $P(T \leq t)$ dos colas o el nivel de significancia, el mismo que es 0.013725721 siendo este < 0.05 , es decir menor al 5%, por lo tanto, se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis de la investigación, por lo tanto, se puede concluir que mediante la aplicación de la gestión de inventarios se logra disminuir los costos de almacenamiento en el almacén de la empresa servicios navales “Lázaro”.